O eixo Oz coincide com o eixo da manivela e é dirigido no sentido do observador, o eixo Ox é paralelo a $\overline{O'B}$ e o plano xy é paralelo ao plano de simetria do mecanismo e está afastado dele da distância a.

O ponto morto superior é a origem do ângulo ψ de rotação da manivela e o sentido directo considera-se como positivo. χ é o ângulo de rotação da biela em relação ao eixo BO'.

Por conveniência, introduzimos as relações

$$\lambda = \frac{r}{l} \quad \text{e} \quad \omega = \dot{\psi}$$

e vamos utilizar, como Biezeno e Grammel, as seguintes notações:

X — força longitudinal segundo Ox
Y — força transversal segundo Oy
Z — é nula neste sistema de eixos
M_x — momento em relação ao eixo Ox
M_y — momento em relação ao eixo Oy
M_z — momento em relação ao eixo Oz

X e Y podem calcular-se considerando a massa da manivela $\frac{G}{g}$ concentrada no seu centro de gravidade S e a massa do êmbolo e cavilhão $\frac{G''}{g}$ concentrada em S''. A massa da biela será dividida entre A e B, de tal modo que o centro de gravidade do sistema equivalente se mantenha em S'; os pesos correspondentes serão:

$$G_1 = \left(1 - \frac{s'}{l}\right) G' \quad \text{concentrado em A}$$

$$G_2 = \frac{s'}{l} G' \quad \text{concentrado em B}$$

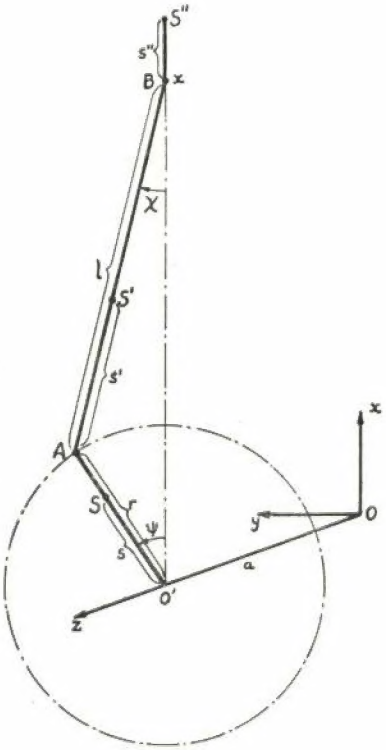


Fig. 2

Temos assim um sistema equivalente composto de 4 massas pontuais com movimentos de rotação e translação. Como é evidente, as respectivas forças de inércia serão:

$$X = -\Sigma m_i \ddot{x}_i = \frac{G}{g}(s\omega^2 \cos\psi + s\dot{\omega}\,\text{sen}\,\psi) + \left(1 - \frac{s'}{l}\right)\frac{G'}{g}(r\omega^2\cos\psi + r\dot{\omega}\,\text{sen}\,\psi) - \left(\frac{s'}{l}\frac{G'}{g} + \frac{G''}{g}\right)\ddot{x}$$

$$Y = -\Sigma m_i \ddot{y}_i = \frac{G}{g}(s\omega^2\,\text{sen}\,\psi - s\dot{\omega}\cos\psi) + \left(1 - \frac{s'}{l}\right)\frac{G'}{g}(r\omega^2\,\text{sen}\,\psi - r\dot{\omega}\cos\psi)$$

sendo x a abcissa do ponto B.

Fazendo as substituições:

$$(1) \qquad Q = \frac{r}{g}\left(\frac{s'}{l}G' + G''\right)$$

$$(2) \qquad Q' = \frac{1}{g}\left[sG + r\left(1 - \frac{s'}{l}\right)G'\right]$$

obtêm-se as expressões simplificadas

$$(3) \qquad X = Q' (\omega^2 \cos \psi + \dot{\omega} \operatorname{sen} \psi) - Q \frac{\ddot{x}}{r}$$

$$(4) \qquad Y = Q' (\omega^2 \operatorname{sen} \psi - \dot{\omega} \cos \psi)$$

Para o cálculo do momento M_z, já não é possível substituir a massa da biela por duas massas pontuais em A e B.

Em vez delas vamos considerar duas massas não pontuais G_1 e G_2 de centros de gravidade em A e B e de raios de giração K_1 e K_2 (em relação a eixos paralelos ao eixo dos zz e passando por A e B), tais que se mantenha o momento de inércia da biela em relação a um eixo passando por S'.

Assim, pelo teorema de Huygens para momentos de inércia em relação a eixos paralelos, teremos que:

$$K'^2 G' = [K_1^2 + s'^2] G_1 + [K_2^2 + (l - s')^2] G_2$$

Podemos agora calcular o momento cinético J em relação ao eixo dos zz:

$$J = \frac{1}{g} [\omega (K^2 G + r^2 G_1) - \dot{\chi} (K_1^2 G_1 + K_2^2 G_2)]$$

Substituindo

$$(5) \qquad R = \frac{\lambda}{g} [s' (l - s') - K'^2] G'$$

$$(6) \qquad \text{e} \quad R' = \frac{1}{g} \left[K^2 G + r^2 \left(1 - \frac{s'}{l}\right) G' \right]$$

e atendendo a que é $M_z = - \frac{dJ}{dt}$, obtemos:

$$(7) \qquad M_z = - R' \dot{\omega} - R \frac{\ddot{\chi}}{\lambda}$$

Q e Q' são os momentos reduzidos de primeira ordem e R e R' são os momentos reduzidos de inércia. Tanto uns como outros dependem apenas da geometria do sistema como se pode verificar pelas respectivas expressões.

Interessa-nos obter X, Y e M_z em função apenas de ψ e suas derivadas ω e $\dot{\omega}$; para isso teremos que exprimir $\frac{\ddot{x}}{r}$ e $\frac{\ddot{\chi}}{\lambda}$ em função daquelas grandezas.

Da fig. 2 tira-se:

$$(8) \qquad x = r \cos \psi + l \cos \chi$$

$$(9) \qquad r \operatorname{sen} \psi = l \operatorname{sen} \chi$$

Eliminando χ vem

$$\frac{x}{r} = \cos \psi + \frac{1}{\lambda} (1 - \lambda^2 \operatorname{sen}^2 \psi)^{1/2}$$

Desenvolvendo o segundo membro em série de Fourier obtemos

$$\frac{x}{r} = A_0 + \cos \psi + \frac{1}{4} A_2 \cos 2\psi - \frac{1}{16} A_4 \cos 4\psi + \frac{1}{36} A_6 \cos 6\psi - + \ldots\ldots$$

em que

$$A_0 = \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{4} \lambda - \frac{3}{64} \lambda^3 - \frac{5}{256} \lambda^5 - \ldots\ldots$$

$$A_2 = \lambda + \frac{1}{4} \lambda^3 + \frac{15}{128} \lambda^5 + \ldots.$$

$$A_4 = \frac{1}{4}\lambda^3 + \frac{3}{16}\lambda^5 + \ldots\ldots$$

$$A_6 = \frac{9}{128}\lambda^5 + \ldots\ldots$$

Diferenciando duas vezes em ordem ao tempo, obtemos

$$(10) \qquad -\frac{\ddot{x}}{r} = \omega^2 (\cos\psi + A_2 \cos 2\psi - A_4 \cos 4\psi + A_6 \cos 6\psi - + \ldots.) +$$

$$+ \dot{\omega} (\operatorname{sen}\psi + \frac{1}{2} A_2 \operatorname{sen} 2\psi - \frac{1}{4} A_4 \operatorname{sen} 4\psi + \frac{1}{6} A_6 \operatorname{sen} 6\psi - + \ldots.)$$

Passemos agora ao cálculo de $\frac{\ddot{\chi}}{\lambda}$

A equação (9) pode escrever-se

$$\cos\chi = (1 - \lambda^2 \operatorname{sen} 2\psi)^{1/2} = 1 - \frac{\lambda^2}{2} \operatorname{sen}^2\psi - \frac{\lambda^4}{8} \operatorname{sen}^4\psi - \frac{\lambda^6}{16} \operatorname{sen}^6\psi - \ldots\ldots$$

Diferenciando em ordem ao tempo e dividindo por $\operatorname{sen}\chi = \lambda \operatorname{sen}\psi$ obtem-se

$$\dot{\chi} = \omega (\lambda \cos\psi + \frac{1}{2}\lambda^3 \operatorname{sen}^2\psi \cos\psi + \frac{3}{8}\lambda^5 \operatorname{sen}^4\psi \cos\psi + \ldots\ldots)$$

que se pode escrever

$$\dot{\chi} = \omega\lambda (C_1 \cos\psi - \frac{1}{3} C_3 \cos 3\psi + \frac{1}{5} C_5 \cos 5\psi - + \ldots\ldots)$$

em que

$$C_1 = 1 + \frac{1}{8}\lambda^2 + \frac{3}{64}\lambda^4 + \ldots\ldots$$

$$C_3 = \frac{3}{8}\lambda^2 + \frac{27}{128}\lambda^4 + \ldots\ldots$$

$$C_5 = \frac{15}{128}\lambda^4 + \ldots\ldots$$

Diferenciando novamente em ordem ao tempo, obtém-se:

$$(11) \qquad \frac{\ddot{\chi}}{\lambda} = -\omega^2 (C_1 \operatorname{sen}\psi - C_3 \operatorname{sen} 3\psi + C_5 \operatorname{sen} 5\psi - + \ldots.) +$$

$$+ \dot{\omega} \left(C_1 \cos\psi - \frac{1}{3} C_3 \cos 3\psi + \frac{1}{5} C_5 \cos 5\psi - + \ldots.\right)$$

Se substituirmos (10) e (11) nas expressões (3) e (7) obtemos o desenvolvimento em séries de Fourier das forças e momentos de inércia do motor de um cilindro:

$$(12) \qquad X = \omega^2 [(Q + Q') \cos\psi + Q (A_2 \cos 2\psi - A_4 \cos 4\psi + A_6 \cos 6\psi - + \ldots.)] +$$

$$+ \dot{\omega} \left[(Q + Q') \operatorname{sen}\psi + Q \left(\frac{1}{2} A_2 \operatorname{sen} 2\psi - \frac{1}{4} A_4 \operatorname{sen} 4\psi + \frac{1}{6} A_6 \operatorname{sen} 6\psi - + \ldots.\right)\right]$$

(13) $Y = \omega^2 Q' \operatorname{sen} \psi - \dot{\omega} Q' \cos \psi$

(14) $M_x = - a Y$

(15) $M_y = a X$

(16) $M_z = \omega^2 R (C_1 \operatorname{sen} \psi - C_3 \operatorname{sen} 3\psi + C_5 \operatorname{sen} 5\psi - + \ldots) -$

$$- \dot{\omega} R' - \dot{\omega} R \left(C_1 \cos \psi - \frac{1}{3} C_3 \cos 3\psi + \frac{1}{5} C_5 \cos 5\psi - + \ldots \right)$$

Note-se que os termos Aj e Cj diminuem ràpidamente à medida que j aumenta, como se pode ver das respectivas expressões e atendendo a que $\lambda < 1$ $\left(\text{normalmente entre } \frac{1}{6} \text{ e } \frac{2}{3}\right)$. Desta maneira, apenas se consideram até à ordem 4 ou, quando haja perigo de ressonância, até à ordem 6.

Examinando as expressões (12) a (16) nota-se que os termos que contêm $\dot{\omega}$ (à excepção de $-\dot{\omega} R'$) se podem deduzir dos termos que contêm ω^2 fazendo as substituições seguintes:

	ω^2	$\cos \psi$	$\operatorname{sen} \psi$	$\cos j \psi$	$\operatorname{sen} j \psi$	$\cos (j \psi + \beta)$	$\operatorname{sen} (j \psi + \beta)$
por	$\dot{\omega}$	$\operatorname{sen} \psi$	$-\cos \psi$	$\frac{1}{j} \operatorname{sen} j \psi$	$-\frac{1}{j} \cos j \psi$	$\frac{1}{j} \operatorname{sen} (j \psi + \beta)$	$-\frac{1}{j} \cos (j \psi + \beta)$

Usaremos a notação adoptada por Biezeno e Grammel, que consiste em escrever o símbolo $((\dot{\omega}))$ em lugar dos termos em que aparece o factor $\dot{\omega}$, o que significa que foi feita a substituição atrás indicada. Esta convenção virá simplificar notàvelmente os cálculos que faremos adiante, uma vez que as expressões obtidas para os motores pluricilíndricos se obtêm das que calculámos para o motor de 1 cilindro.

Assim, escrevemos resumidamente:

(12′) $X = \omega^2 [(Q + Q') \cos \psi + Q (A_2 \cos 2\psi - A_4 \cos 4\psi + A_6 \cos 6\psi - + \ldots] + ((\dot{\omega}))$

(13′) $Y = \omega^2 Q' \operatorname{sen} \psi + ((\dot{\omega}))$

(16′) $M_z = \omega^2 R (C_1 \operatorname{sen} \psi - C_3 \operatorname{sen} 3\psi + C_5 \operatorname{sen} 5\psi - + \ldots) + ((\dot{\omega})) - \dot{\omega} R'$

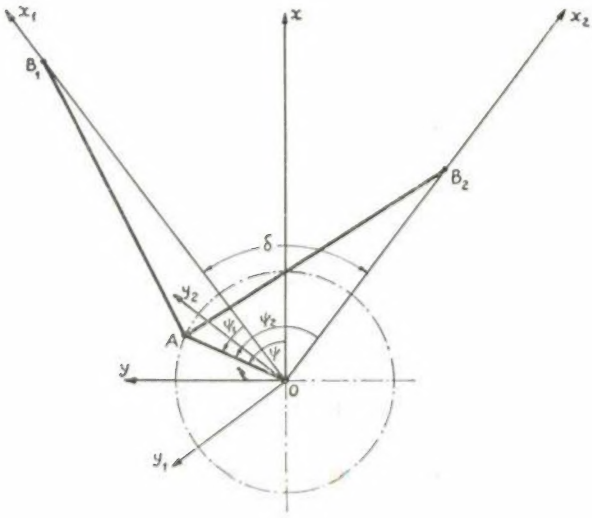


Fig. 3

Note-se ainda que nos motores de combustão interna $\dot{\omega}$ é muito pequeno comparado com ω^2, especialmente nos motores rápidos em que ω^2 tem um valor elevado.

2 — Motor de 2 cilindros em V

Neste caso existem 2 cilindros fazendo entre si um ângulo δ. (Fig. 3)

Ao primeiro mecanismo alternativo associamos um sistema de eixos x_1 y_1 e ao segundo um sistema x_2 y_2. Vamos calcular as forças e momentos totais em relação aos eixos Ox Oy Oz, em que o eixo Oz continua a coincidir com o eixo da cambota, e o eixo Ox está dirigido segundo a bissectriz do ângulo δ.

Da figura 3 podemos tirar que:

$$\psi_1 = \psi - \frac{\delta}{2}$$

$$\psi_2 = \psi + \frac{\delta}{2}$$

Substituindo ψ_1 e ψ_2 nas expressões (12'), (13') e (16') calculadas para o motor de 1 cilindro, obtemos X_1, Y_1 e M_{z1} para o primeiro mecanismo e X_2, Y_2 e M_{z2} para o segundo.

Note-se ainda que o peso G da manivela deve ser dividido pelos dois mecanismos e por isso Q' e R' dados por (2) e (6) devem ser substituídos pelas novas expressões

$$Q'' = \frac{1}{g}\left[\frac{1}{2}\, s\, G + r\left(1 - \frac{s'}{l}\right) G'\right]$$

$$R'' = \frac{1}{g}\left[\frac{1}{2}\, K^2\, G + r^2\left(1 - \frac{s'}{l}\right) G'\right]$$

em que se tomou $\frac{1}{2}$ G em vez de G.

Estamos portanto em condições de calcular as componentes da resultante das forças em relação ao sistema de eixos O x y z considerado:

$$X = (X_1 + X_2)\cos\frac{\delta}{2} - (Y_1 - Y_2)\,\mathrm{sen}\,\frac{\delta}{2}$$

$$Y = (X_1 - X_2)\,\mathrm{sen}\,\frac{\delta}{2} + (Y_1 + Y_2)\cos\frac{\delta}{2}$$

$$Z = 0$$

Entrando nestas expressões com os valores de X_i e Y_i obtêm-se as expressões finais das forças de inércia para o motor em V

(17)
$$X = \omega^2 \left\{ [Q\,(1 + \cos\delta) + 2\,Q''] \cos\psi + 2\,Q \cos\frac{\delta}{2}\,(A_2 \cos\delta \cos 2\psi - A_4 \cos 2\delta \cos 4\psi + - \ldots) \right\} + ((\dot{\omega}))$$

(18)
$$Y = \omega^2 \left\{ [Q\,(1 - \cos\delta) + 2\,Q''] \,\mathrm{sen}\,\psi + 2\,Q\,\mathrm{sen}\,\frac{\delta}{2}\,(A_2\,\mathrm{sen}\,\delta\,\mathrm{sen}\,2\psi - A_4\,\mathrm{sen}\,2\delta\,\mathrm{sen}\,4\psi + - \ldots) \right\} + ((\dot{\omega}))$$

Quanto ao momento

$$M_z = M_{z1} + M_{z2}$$

ou

(19)
$$M_z = 2\,\omega^2 R\,(C_1 \cos\frac{\delta}{2}\,\mathrm{sen}\,\psi - C_3 \cos\frac{3\delta}{2}\,\mathrm{sen}\,3\psi + - \ldots) + ((\dot{\omega})) - 2\,\dot{\omega}\,R''$$

3 — Motor de 2n cilindros em V (2 tempos)

Neste motor o ângulo $\Delta\psi$ entre duas inflamações consecutivas na mesma linha é:

$$\Delta\psi = \frac{2\pi}{n}$$

Consideremos agora uma cambota con n manivelas tal que quando a manivela 1 roda de um ângulo ψ a manivela k roda de um ângulo:

$$\psi_k = \psi + (k-1)\frac{2\pi}{n} \qquad (k = 1, 2, \ldots . n) \tag{20}$$

Para as forças X, Y e momento M_z totais, podemos escrever:

$$X = \sum_{k=1}^{n} X_k = \omega^2 \Big\{ [Q(1+\cos\delta) + 2Q''] \Sigma \cos\psi_k + 2Q\cos\frac{\delta}{2} (A_2 \cos\delta \Sigma \cos 2\psi_k - \\ - A_4 \cos 2\delta \Sigma \cos 4\psi_k + A_6 \cos 3\delta \Sigma \cos 6\psi_k - + \ldots .) \Big\} + ((\dot{\omega})) \tag{21}$$

$$Y = \sum_{k=1}^{n} Y_k = \omega^2 \Big\{ [Q(1-\cos\delta) + 2Q''] \Sigma \operatorname{sen}\psi_k + 2Q \operatorname{sen}\frac{\delta}{2} (A_2 \operatorname{sen}\delta \Sigma \operatorname{sen} 2\psi_k - \\ - A_4 \operatorname{sen} 2\delta \Sigma \operatorname{sen} 4\psi_k + A_6 \operatorname{sen} 3\delta \Sigma \operatorname{sen} 6\psi_k - + \ldots .) \Big\} + ((\dot{\omega})) \tag{22}$$

$$M_z = \sum_{k=1}^{n} M_{zk} = 2\omega^2 R \Big(C_1 \cos\frac{\delta}{2} \Sigma \operatorname{sen}\psi_k - C_3 \cos\frac{3\delta}{2} \Sigma \operatorname{sen} 3\psi_k + \\ + C_5 \cos\frac{5\delta}{2} \Sigma \operatorname{sen} 5\psi_k - + \ldots . \Big) + ((\dot{\omega})) - 2n\dot{\omega}R'' \tag{23}$$

Nestas expressões aparecem somatórios de senos e cosenos de arcos em progressão aritmética, que podem fàcilmente ser calculados utilizando as seguintes identidades obtidas a partir da fórmula de Moivre:

$$\left.\begin{aligned} \sum_{k=1}^{n} \cos[\alpha + (k-1)\beta] &= \cos\left(\alpha + \frac{n-1}{2}\beta\right) \frac{\operatorname{sen}\frac{n\beta}{2}}{\operatorname{sen}\frac{\beta}{2}} \\ \sum_{k=1}^{n} \operatorname{sen}[\alpha + (k-1)\beta] &= \operatorname{sen}\left(\alpha + \frac{n-1}{2}\beta\right) \frac{\operatorname{sen}\frac{n\beta}{2}}{\operatorname{sen}\frac{\beta}{2}} \end{aligned}\right\} \quad (\beta \neq 2\pi, 4\pi, 6\pi, \ldots .)$$

Estas fórmulas, que vão simplificar notàvelmente as expressões (21), (22) e (23), apresentam, para todos os valores de β múltiplos de 2π, uma indeterminação da forma $\frac{0}{0}$, que pode ser levantada pela regra de L'Hospital, obtendo-se as identidades evidentes:

$$\left.\begin{aligned} \sum_{k=1}^{n} \cos[\alpha + (k-1)\beta] &= n\cos\alpha \\ \sum_{k=1}^{n} \operatorname{sen}[\alpha + (k-1)\beta] &= n \operatorname{sen}\alpha \end{aligned}\right\} \quad (\beta = 2\pi, 4\pi, 6\pi, \ldots .)$$

SIEMENS

Gerações de operários especializados transmitem os seus conhecimentos

Verifica-se muitas vezes trabalharem na Casa Siemens gerações de uma família, na qual a dextreza manual do pai se transmite ao filho.

Os serviços sociais modelares e as mais perfeitas condições de trabalho criam um bom ambiente de trabalho em que todos os colaboradores se sentem bem.

A confiança recíproca que assim se estabelece reflecte-se em todo o processo de fabrico sobre a perfeição do trabalho e é uma premissa essencial para a superior qualidade dos produtos "Siemens".

217 P

SIEMENS & HALSKE AG · SIEMENS-SCHUCKERTWERKE AG
BERLIN · MÜNCHEN · ERLANGEN

REPRESENTADAS EM PORTUGAL POR
SIEMENS COMPANHIA DE ELECTRICIDADE S.A.R.L.
LISBOA, R. AUGUSTA, 118-1º · PORTO, R. DAS CARMELITAS, 12

Contadores de água industriais com árvore da roda de pás vertical e horizontal, acopladas, para poços.

Contadores de água para assinantes, de jacto único e múltiplo com mostrador, seco ou húmido, para água fria ou quente.

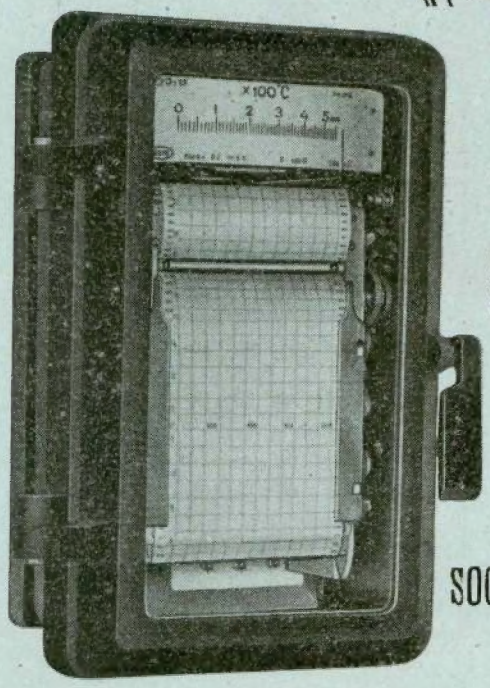
Termómetros eléctricos indicadores e registadores.

Aparelhagem de regulação das temperaturas para insta lações frigoríficas e para barcos de pesca.

Manómetros industriais para diversas pressões.

Manómetros de precisão e de laboratório.

Aparelhagens automáticas, frigoríficas, como termóstatos, válvulas, compressores, torneiras de amoníaco.



VARIMEX

SOCIEDADE POLACA DE COMÉRCIO EXTERNO

Varsóvia, Wilcza 50-52, POLÓNIA

Caixa Postal 263, 264

Tel. 10 352

Telegramas: VARIMEX VARSÓVIA

Se fizermos $\alpha = j\psi$ e $\beta = j\dfrac{2\pi}{n}$, sendo $j = 1, 2, \ldots n, \ldots$

e introduzindo (20), teremos:

$$\sum_{k=1}^{n} \cos j\psi_k = \begin{cases} 0 & \text{para} \quad j \neq n, 2n, 3n, \ldots \\ n\cos j\psi & \text{para} \quad j = n, 2n, 3n, \ldots \end{cases}$$

$$\sum_{k=1}^{n} \operatorname{sen} j\psi_k = \begin{cases} 0 & \text{para} \quad j \neq n, 2n, 3n, \ldots \\ n\operatorname{sen} j\psi & \text{para} \quad j = n, 2n, 3n, \ldots \end{cases}$$

Vamos agora introduzir estas identidades nas expressões (21), (22) e (23), de maneira a obter uma forma simplificada da força total de inércia e do momento M_z resultante para o motor a 2 tempos, de 2 n cilindros em V.

Então, para $n \neq 1$ vem:

(24) $$X = 2n\,\omega^2 Q \cos\frac{\delta}{2}\left(\pm A_n \cos\frac{n\delta}{2}\cos n\psi - A_{n} \cos\frac{2n\delta}{2}\cos 2n\psi \pm \right.$$
$$\left. \pm A_{3n}\cos\frac{3n\delta}{2}\cos 3n\psi - A_{4n}\cos\frac{4n\delta}{2}\cos 4n\psi \pm - \ldots\right) + ((\dot{\omega}))$$
$$\text{para} \quad n = \begin{cases} 2, 6, 10, \ldots & (+) \\ 4, 8, 12, \ldots & (-) \end{cases}$$

(25) $$X = 2n\,\omega^2 Q \cos\frac{\delta}{2}\left(A_{2n}\cos\frac{2n\delta}{2}\cos 2n\psi - A_{4n}\cos\frac{4n\delta}{2}\cos 4n\psi + - \ldots\right) + ((\dot{\omega}))$$
$$\text{para} \quad n = 3, 5, 7, 9, \ldots$$

(26) $$Y = 2n\,\omega^2 Q \operatorname{sen}\frac{\delta}{2}\left(\pm A_n \operatorname{sen}\frac{n\delta}{2}\operatorname{sen} n\psi - A_{2n}\operatorname{sen}\frac{2n\delta}{2}\operatorname{sen} 2n\psi \pm \right.$$
$$\left. \pm A_{3n}\operatorname{sen}\frac{3n\delta}{2}\operatorname{sen} 3n\psi - A_{4n}\operatorname{sen}\frac{4n\delta}{2}\operatorname{sen} 4n\psi \pm - \ldots\right) + ((\dot{\omega}))$$
$$\text{para} \quad n = \begin{cases} 2, 6, 10, \ldots & (+) \\ 4, 8, 12, \ldots & (-) \end{cases}$$

(27) $$Y = 2n\,\omega^2 Q \operatorname{sen}\frac{\delta}{2}\left(A_{2n}\operatorname{sen}\frac{2n\delta}{2}\operatorname{sen} 2n\psi - A_{4n}\operatorname{sen}\frac{4n\delta}{2}\operatorname{sen} 4n\psi + - \ldots\right) + ((\dot{\omega}))$$
$$\text{para} \quad n = 3, 5, 7, 9, \ldots$$

(28) $$M_z = \mp 2n\,\omega^2 R\left(C_n \cos\frac{n\delta}{2}\,\delta \operatorname{sen} n\psi - C_{3n}\cos\frac{3n\delta}{2}\,\delta \operatorname{sen} 3n\psi + \right.$$
$$\left. + C_{5n}\cos\frac{5n\delta}{2}\operatorname{sen} 5n\psi - + \ldots\right) \mp ((\dot{\omega})) - 2n\,\dot{\omega}\,R''$$
$$\text{para} \quad n = \begin{cases} 3, 7, 11, \ldots & (-) \\ 5, 9, 13, \ldots & (+) \end{cases}$$

(29) $$M_z = -2n\,\dot{\omega}\,R'' \qquad \text{para} \quad n = 2, 4, 6, 8, 10, 12, \ldots$$

4 — Motor Delta

4.1 — *Características geométricas* — A forma triangular do motor Delta impõe duas limitações de ordem geométrica:

— uma das cambotas deve rodar em sentido contrário ao das outras duas;

— é inevitável a existência de um desfazamento de 20° entre as manivelas em cada extremo de um cilindro.

Estas duas conclusões resultam evidentes da análise das figuras 4, 5 e 6.

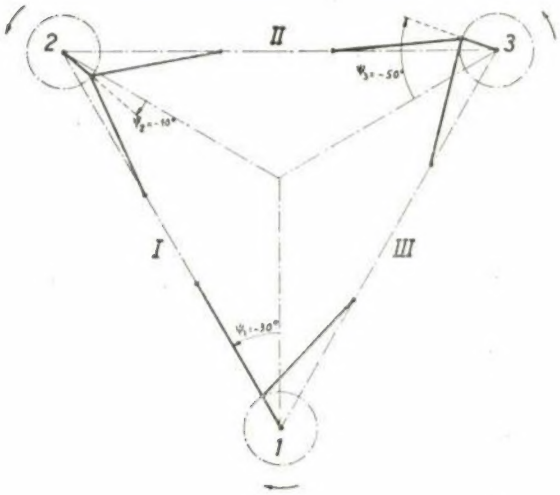


Fig. 4

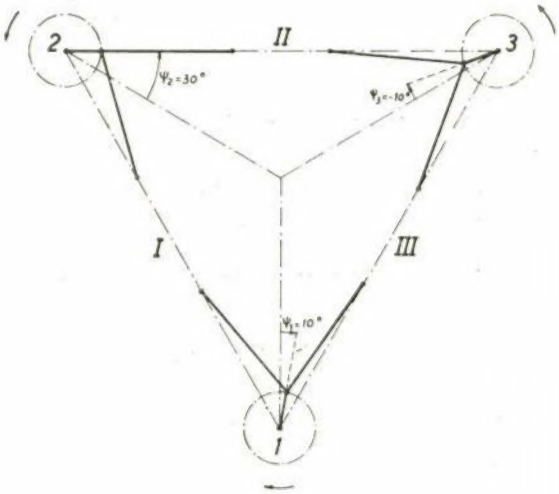


Fig. 5

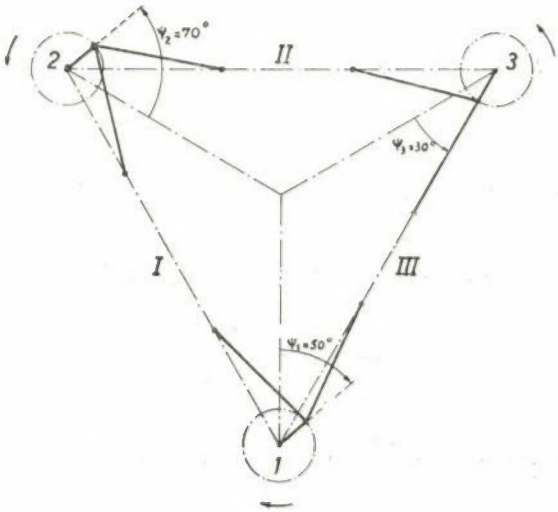


Fig. 6

Estas 3 figuras representam respectivamente as posições das manivelas num dos triângulos, nos momentos em que se dão as inflamações nos cilindros I, II e III.

Os sentidos de rotação das cambotas estão indicados nas figuras. Se chamarmos ψ_1, ψ_2 e ψ_3 respectivamente aos ângulos de que rodam as manivelas 1, 2 e 3, num dado instante a relação entre eles será dada pelas espressões seguintes:

$$\psi_1 = -\psi$$
$$\psi_2 = +\psi + 20^\circ$$
$$\psi_3 = +\psi - 20^\circ$$

Da comparação entre as figuras 4, 5 e 6, verifica-se que as inflamações nos cilindros II e III se dão respectivamente 40° e 80° depois da inflamação no cilindro I.

Vamos admitir que num motor Delta de 3 n cilindros as inflamações se dão a intervalos iguais. Em consequência do que se disse no parágrafo anterior, é evidente que esses intervalos terão que ser de 40° ou um submúltiplo de 40°, o que se verifica apenas para os motores de 3 n = 9, 18, 27, 36, ... cilindros (n = 3, 6, 9, 12, ... triângulos). Nesta ordem ideias, é impossível realizar motores Delta com um número de cilindros diferente dos valores acabados de indicar. Aliás, os únicos motores Delta que se fabricam actualmente têm 9 e 18 cilindros.

4.2 — *Forças de Inércia* — Já vimos que, para efeito do estudo dinâmico, o motor Delta se pode considerar composto por 3 motores em V convenientemente desfazados; assim, torna-se fácil determinar as expressões das forças e momentos de inércia totais para o motor Delta, tomando como referencial um sistema de coordenadas rectangulares em que o eixo Oz passa pelos centros dos triângulos e Ox e Oy têm a orientação indicada na Fig. 7.

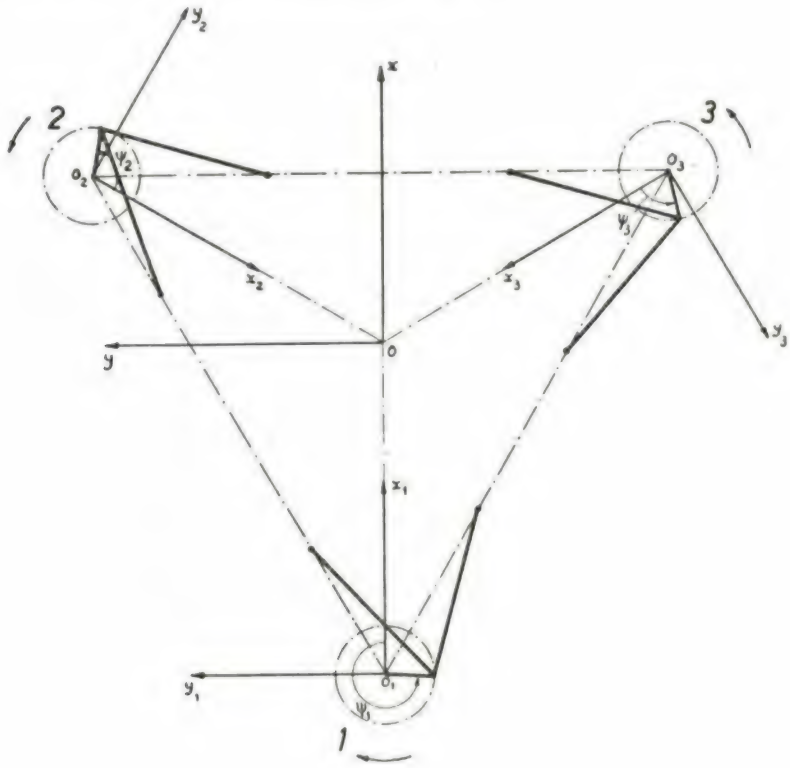


Fig. 7

Da geometria do sistema concluem-se as relações seguintes:

$$X = X_1 - \cos 60^\circ\,(X_2 + X_3) + \operatorname{sen} 60^\circ\,(Y_2 - Y_3)$$
$$Y = Y_1 - \cos 60^\circ\,(Y_2 + Y_3) - \operatorname{sen} 60^\circ\,(X_2 - X_3)$$

ou

(30) $$X = X_1 - \frac{1}{2}\,(X_2 + X_3) + \frac{\sqrt{3}}{2}\,(Y_2 - Y_3)$$

(31) $$Y = Y_1 - \frac{1}{2}\,(Y_2 + Y_3) - \frac{\sqrt{3}}{2}\,(X_2 - X_3)$$

Quanto ao momento resultante das forças de inércia em relação ao eixo Oz, sabe-se, do cálculo vectorial, que é dado por:

$$\vec{M}_z = \sum_{i=1}^{3} [\vec{M}_{zi} + (\vec{X}_i + \vec{Y}_i) \wedge (O - O_i)]$$

Atendendo a que a linha de acção das forças $\vec{X}_i$ passa por Oz e tomando $\overline{OO_i} = r$, virá:

$$\boxed{M_z = \sum_{i=1}^{3} M_{zi} - r \sum_{i=1}^{3} Y_i} \tag{32}$$

As expressões das forças e momentos X_i, Y_i e M_{zi} para os 3 motores em V deduzem-se das fórmulas (24) a (29) substituindo respectivamente:

$$\begin{array}{lll} \psi_1 = -\psi & \omega_1 = -\omega & \dot{\omega}_1 = -\dot{\omega} \\ \psi_2 = +\psi + 20^\circ & \omega_2 = +\omega & \dot{\omega}_2 = +\dot{\omega} \\ \psi_3 = +\psi - 20^\circ & \omega_3 = +\omega & \dot{\omega}_3 = +\dot{\omega} \end{array} \tag{33}$$

4.2.1 — *Motor Delta de 9 cilindros*

Fazendo $n = 3$, $\delta = 60^\circ$ e substituindo (33) nas expressões (25), (27) e (28), obtém-se

$$X_1 = -3\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos 6\psi + A_{12} \cos 12\psi + A_{18} \cos 18\psi + \ldots] + \tag{34}$$
$$+ \frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen} 6\psi + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen} 12\psi + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen} 18\psi + \ldots\right]$$

$$X_2 = -3\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos(6\psi + 120^\circ) + A_{12} \cos(12\psi + 240^\circ) + A_{18} \cos(18\psi + 360^\circ) + \ldots] - \tag{35}$$
$$- \frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen}(6\psi + 120^\circ) + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen}(12\psi + 240^\circ) + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen}(18\psi + 360^\circ) + \ldots\right]$$

$$X_3 = -3\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos(6\psi - 120^\circ) + A_{12} \cos(12\psi - 240^\circ) + A_{18} \cos(18\psi - 360^\circ) +] \ldots - \tag{36}$$
$$- \frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen}(6\psi - 120^\circ) + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen}(12\psi - 240^\circ) + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen}(18\psi - 360^\circ) + \ldots\right]$$

$$Y_1 = 0 \tag{37}$$
$$Y_2 = 0 \tag{38}$$
$$Y_3 = 0 \tag{39}$$

$$M_{z1} = +6\dot{\omega}\,R \tag{40}$$
$$M_{z2} = -6\dot{\omega}\,R \tag{41}$$
$$M_{z2} = -6\dot{\omega}\,R \tag{42}$$

Substituindo as expressões (34) a (39) em (30) e (31) vem

$$X = -3\sqrt{3}\,\omega^2 Q \left\{ A_6 \left\{\cos 6\psi - \frac{1}{2}\left[\cos(6\psi + 120^\circ) + \cos(6\psi - 120^\circ)\right]\right\} + \right.$$
$$+ A_{12}\left\{\cos 12\psi - \frac{1}{2}\left[\cos(12\psi + 240^\circ) + \cos(12\psi - 240^\circ)\right]\right\} +$$
$$\left. + A_{18}\left\{\cos 18\psi - \frac{1}{2}\left[\cos(18\psi + 360^\circ) + \cos(18\psi - 360^\circ)\right]\right\} + \ldots\right\} +$$

$$+\frac{\sqrt{3}}{2}\dot{\omega}\,Q\left\{A_6\left\{\text{sen}\ 6\psi+\frac{1}{2}\left[\text{sen}\ (6\psi+120^\circ)+\text{sen}\ (6\psi-120^\circ)\right]\right\}+\right.$$

$$+\frac{1}{2}A_{12}\left\{\text{sen}\ 12\psi+\frac{1}{2}\left[\text{sen}\ (12\psi+240^\circ)+\text{sen}\ (12\psi-240^\circ)\right]\right\}+$$

$$\left.+\frac{1}{3}A_{18}\left\{\text{sen}\ 18\psi+\frac{1}{2}\left[\text{sen}\ (18\psi+360^\circ)+\text{sen}\ (18\psi-360^\circ)\right]\right\}+\ldots\right\}$$

$$Y=\frac{9}{2}\omega^2 Q\left\{A_6\left[\cos\ (6\psi+120^\circ)-\cos\ (6\psi-120^\circ)\right]+\right.$$

$$+A_{12}\left[\cos\ (12\psi+240^\circ)-\cos\ (12\psi-240^\circ)\right]+$$

$$\left.+A_{18}\left[\cos\ (18\psi+360^\circ)-\cos\ (18\psi-360^\circ)\right]+\ldots\right\}+$$

$$+\frac{3}{4}\dot{\omega}\,Q\left\{A_6\left[\text{sen}\ (6\psi+120^\circ)-\text{sen}\ (6\psi-120^\circ)\right]+\right.$$

$$+\frac{1}{2}A_{12}\left[\text{sen}\ (12\psi+240^\circ)-\text{sen}\ (12\psi-240^\circ)\right]+$$

$$\left.+\frac{1}{3}A_{18}\left[\text{sen}\ (18\psi+360^\circ)-\text{sen}\ (18\psi-360^\circ)\right]+\ldots\right\}$$

Entrando nestas expressões com as seguintes identidades:

$$\begin{aligned}
\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta) &= 2\cos\alpha\cos\beta\\
\cos(\alpha+\beta)-\cos(\alpha-\beta) &= -2\,\text{sen}\,\alpha\,\text{sen}\,\beta\\
\text{sen}(\alpha+\beta)+\text{sen}(\alpha-\beta) &= 2\,\text{sen}\,\alpha\cos\beta\\
\text{sen}(\alpha+\beta)-\text{sen}(\alpha-\beta) &= 2\cos\alpha\,\text{sen}\,\beta
\end{aligned}$$

obtêm-se as expressões finais das componentes segundo os eixos Ox e Oy da força total de inércia do motor Delta de 9 cilindros:

$$\boxed{\begin{aligned}
(43)\quad X &= -\frac{9\sqrt{3}}{2}\omega^2 Q\,(A_6\cos 6\psi+A_{12}\cos 12\psi+A_{24}\cos 24\psi+\ldots)+\\
&\quad+\frac{\sqrt{3}}{4}\dot{\omega}\,Q\,(A_6\,\text{sen}\,6\psi+\frac{1}{2}A_{12}\,\text{sen}\,12\psi+\frac{4}{3}A_{18}\,\text{sen}\,18\psi+\frac{1}{4}A_{24}\,\text{sen}\,24\psi+\ldots)\\
(44)\quad Y &= \frac{9\sqrt{3}}{2}\omega^2 Q\,(A_6\,\text{sen}\,6\psi-A_{12}\,\text{sen}\,12\psi+A_{24}\,\text{sen}\,24\psi-+\ldots)+\\
&\quad+\frac{3\sqrt{3}}{4}\dot{\omega}\,Q\,(A_6\cos 6\psi-\frac{1}{2}A_{12}\cos 12\psi+\frac{1}{4}A_{24}\cos 24\psi-+\ldots)
\end{aligned}}$$

O cálculo de M_z total faz-se da mesma maneira, substituindo as expressões (37) a (42) em (32); donde:

$$(45)\quad \boxed{M_z=-6\dot{\omega}R''}$$

4.2.2 — *Motor Delta de 18 cilindros* — Fazendo agora $n = 6$ e substituindo (33) em (24), (26) e (29), obtém-se:

$$(46)\quad X_1 = -6\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos 6\psi + A_{12} \cos 12\psi + A_{18} \cos 18\psi + \ldots.] + \\ + \sqrt{3}\,\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen} 6\psi + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen} 12\psi + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen} 18\psi + \ldots.\right]$$

$$(47)\quad X_2 = -6\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos(6\psi + 120^\circ) + A_{12} \cos(12\psi + 240^\circ) + A_{18} \cos(18\psi + 360^\circ) + \ldots.] - \\ -\sqrt{3}\,\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen}(6\psi + 120^\circ) + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen}(12\psi + 240^\circ) + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen}(18\psi + 360^\circ) + \ldots.\right]$$

$$(48)\quad X_3 = -6\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,[A_6 \cos(6\psi - 120^\circ) + A_{12} \cos(12\psi - 240^\circ) + A_{18} \cos(18\psi - 360^\circ) + \ldots.] - \\ -\sqrt{3}\,\dot{\omega}\,Q\left[A_6 \operatorname{sen}(6\psi - 120^\circ) + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen}(12\psi - 240^\circ) + \frac{1}{3} A_{18} \operatorname{sen}(18\psi - 360^\circ) + \ldots.\right]$$

$$(49)\quad Y_1 = 0$$

$$(50)\quad Y_2 = 0$$

$$(51)\quad Y_3 = 0$$

$$(52)\quad M_{z1} = +12\,\dot{\omega}\,R''$$

$$(53)\quad M_{z2} = -12\,\dot{\omega}\,R''$$

$$(54)\quad M_{z3} = -12\,\dot{\omega}\,R''$$

Comparando estas expressões com as que lhes correspondem no motor Delta de 9 cilindros, verifica-se que têm um valor duplo, ou seja:

$$\left.\begin{aligned} (X_i)_{n=6} &= 2\,(X_i)_{n=3} \\ (Y_i)_{n=6} &= 2\,(Y_i)_{n=3} \\ (M_{zi})_{n=6} &= 2\,(M_{zi})_{n=3} \end{aligned}\right\} \quad i = 1, 2, 3$$

Em face destas igualdades e das expressões já deduzidas em 4.2:

$$X = X_1 - \frac{1}{2}(X_2 + X_3) + \frac{\sqrt{3}}{2}(Y_2 - Y_3)$$

$$Y = Y_1 - \frac{1}{2}(Y_2 + Y_3) - \frac{\sqrt{3}}{2}(X_2 - X_3)$$

$$M_z = \Sigma M_{zi} - r\,\Sigma Y_i \qquad i = 1, 2, 3$$

é evidente que também as forças e momentos totais para o motor de 18 cilindros têm valores duplos dos que foram deduzidos em 4.2.1 para o motor de 9 cilindros.

Assim, podemos escrever para o motor Delta de 18 cilindros as expressões finais, multiplicando (43), (44) e (45) por 2.

$$(55)\quad X = -9\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,(A_6 \cos 6\psi + A_{12} \cos 12\psi + A_{24} \cos 24\psi + \ldots.) + \\ + \frac{\sqrt{3}}{2}\,\dot{\omega}\,Q\,(A_6 \operatorname{sen} 6\psi + \frac{1}{2} A_{12} \operatorname{sen} 12\psi + \frac{4}{3} A_{18} \operatorname{sen} 18\psi + \frac{1}{4} A_{24} \operatorname{sen} 24\psi + \ldots.)$$

$$(56)\quad Y = -9\sqrt{3}\,\omega^2 Q\,(A_6 \operatorname{sen} 6\psi - A_{12} \operatorname{sen} 12\psi + A_{24} \operatorname{sen} 24\psi - + \ldots.) + \\ + 3\frac{\sqrt{3}}{2}\,\dot{\omega}\,Q\left(A_6 \cos 6\psi - \frac{1}{2} A_{12} \cos 12\psi + \frac{1}{4} A_{24} \cos 24\psi - + \ldots.\right)$$

$$(57)\quad M_z = -12\,\dot{\omega}\,R''$$

4.3 — *Conclusões* — Do estudo que acabámos de desenvolver para os motores Delta de 9 e 18 cilindros podem tirar-se as seguintes conclusões:

— As componentes longitudinais e transversais da força de inércia só têm harmónicas de ordem $n = 6, 12, 18, 24, \ldots$

— Como os coeficientes A_j diminuem muito ràpidamente quando j aumenta, desprezam-se geralmente as harmónicas de ordem superior a 4, excepto quando houver perigo de ressonância, caso em que se consideram até à 6.ª ordem.

Nos motores Delta, fabricados pela firma D. Napier & Son, Ltd., em que $\lambda \simeq \frac{1}{4}$, é $A_6 \simeq 10^{-4}$, o que justifica o facto de serem desprezáveis as vibrações neste tipo de motores, sobretudo quando se empregam suportes suficientemente rígidos.

— Quanto ao momento M_z, aparte uma componente de ordem zero, o motor pode considerar-se completamente equilibrado.

— Os termos das expressões de X, Y e M_z em que aparece o factor $\dot{\omega}$ podem considerar-se de importância secundária em comparação com os termos em que aparece o factor ω^2, pois nos motores normais a aceleração angular $\dot{\omega}$ é uma pequena percentagem de ω^2.

— Como dissémos em 4.1, são também teòricamente realizáveis motores Delta com 27,36,.... cilindros. O seu estudo seria conduzido duma forma análoga à que seguimos para os motores de 9 e 18 cilindros.

Consideramos, no entanto, desnecessário apresentá-lo para não alongar demasiadamente a exposição.

* * *

Não queremos terminar sem agradecer ao Ex.mo Sr. Prof. Eng. António Gouvêa Portela o interesse que sempre demonstrou pela realização deste trabalho.

Os nossos agradecimentos são também extensivos ao colega António Sousa Gomes, pela colaboração prestada no início do estudo.

É de salientar ainda a amabilidade da firma D. Napier & Son, Ltd. que nos forneceu algumas indicações sobre as características gerais do motor Delta.

C. D. U. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.)

NOTA: *As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 92,7 % dos totais do País.*

OUTUBRO

I — Breve nota mensal

Sob o ponto de vista hidrológico, o mês de Outubro apresentou-se, no conjunto, bastante acima da média.

II — Elementos gerais (GWh)

a) Mensais

	1958	1959	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	218,9	241,6	+ 10
Produção térmica (P_t)	0,0	0,3	—
Produção total (P_T)	218,9	241,9	+ 11
Cons. não perman. (C_{np}) (1)	48,1	55,1	+ 15
Cons. permanentes (C_p) . . (1)	157,1	170,1	+ 8,3 (2)
Consumo total (C_T) . . . . (1)	205,2	225,2	+ 10

b) Acumulados desde 1 de Janeiro de 1959

	1958	1959	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	1948,8	2256,2	+ 16
Produção térmica (P_t)	40,0	14,7	— 63
Produção total (P_T)	1988,8	2270,9	+ 14
Cons. não perman. (C_{np}) (1)	454,5	570,5	+ 26
Cons. permanentes (C_p). . . (1)	1424,8	1539,9	+11,6 (2)
Consumo total (C_T) . . . . . (1)	1879,3	2160,4	+ 15

Notas:

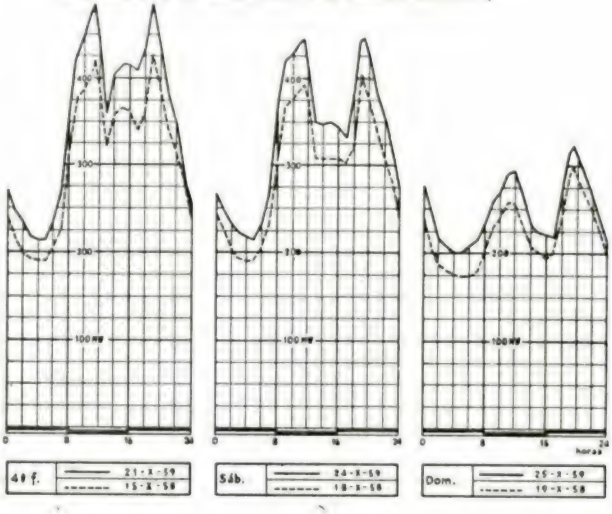
(1) Vidé nota referente a Jan. 1959.

(2) O aumento percentual dos consumos permanentes, tendo em conta a incidência dos domingos e dias especiais, foi respectivamente de 8,5 e 11,7 %.

III — Diagrama de carga dos dias característicos

	4.ª feira: 15-10-958	4.ª feira: 21-10-959
Produção hidráulica (P_h) — MWh	7485	8574
Produção térmica (P_t) — MWh . .	0	0
Produção total (P_T) — MWh . . .	7485	8574
Produção para consumos não permanentes — MWh		
Utilização da ponta (U) — horas	17,6	17,7
Factor de carga (α)	0,73	0,74
Relação $\frac{\text{Pot. mín.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,44	0,44

23-DIAGRAMAS DE CARGA DOS DIAS CARACTERÍSTICOS



III — Energia armazenada nas principais albufeiras

Albufeiras:	No fim do mês GWh	No fim do mês % (1)
Paradela	0,0	0,0
Venda Nova	56,3	44,0
Salamonde	8,3	30,1
Caniçada	20,2	61,0
Guilhofrei	2,4	28,9
Lagoa Comprida	18,0 (2)	59,5
Santa Luzia	0,0	0,0
Cabril :	174,3	51,4
Castelo do Bode	139,1	85,3
Pracana	3,8	29,5
Póvoa	3,5 (3)	26,0
Total . . .	425,9	40,8

Notas:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

(2) Inclui 0,5 GWh armazenados em Vale do Rossim.

(3) Inclui 0,8 GWh armazenados no açude do Poio.

CENTROZAP

POLÓNIA — Plebiscytowa, 36 — Katowice,

EXPORTA:

Máquinas para fundições de construção simples e serviço fácil

Fornecemos especialmente malaxadoras de areia em bloco, moldadoras, máquinas para acondicionar a areia de moldagem, máquinas para moldar pneus por agitação e pressão, cubilotes, elevadores, tóneis para limpeza da areia, máquinas para remoção da areia, com mesa rotativa, transportadoras de peças moldadas, doseadoras, estações centrais e preparação de areia para moldagem, etc.

Telegramas: Centrozap Katowice
Telefones: 3 69 81, 3 29 61

+GF+

Nossa referência:

Mais de 10 000 Simpson Intensiv Mix-Muller

em serviço no mundo inteiro.

Só o sistema de mistura por cargas descontínuas em ligação com a dosagem precisa e constante dos componentes permite obter um produto misturado de características invariáveis.

As máquinas +GF+ Simpson Intensiv Mix-Muller são de construção robusta, simples de manobrar e fáceis de manter.

Graças ao dispositivo brevetado de regulação por mola da pressão das mós, tira-se um optimo partido das propriedades da areia.

Georges Fischer Sociedade Anónima, Schaffhouse (Suiça)

Telefone: (053) 56031 / 57031 Telegrammas: Geofischer

GM 1280/5

Representantes em Portugal: Sociedade Comercial ROMAR, LDA., Apartado 2326, Lisboa

C. D. U. 622.23 (469.331.14. Minas da Panasqueira)

O arranque nas Minas da Panasqueira

POR FERNANDO DE MELLO MENDES
Engenheiro de Minas (I. S. T.)

1 — Generalidades

1.1 — Salvo em casos particulares de zonas muito fracturadas ou de passagem de falhas espessas (casos que não abordaremos pela sua raridade) todo o arranque, nas Minas da Panasqueira, é obtido com explosivo e perfuração mecânica por ar comprimido.

Desde a guerra de 1914-18 (época do início da utilização, na mina, das primeiras perfuradoras mecânicas) a perfuração manual começou a ser posta de parte, sendo uma raridade, hoje em dia, a abertura de furos com maça. Os especialistas deste género de trabalho desapareceram (1), não obstante muitos mineiros terem trabalhado por este meio, como «apanhistas», durante a última guerra.

1.2 — A perfuração mecânica por ar comprimido seguiu, nas Minas da Panasqueira, a evolução natural proveniente do aperfeiçoamento do material pneumático. Foram usados vários tipos e marcas de martelos perfuradores até se chegar aos que hoje se utilizam. Não falaremos desta evolução, em pormenor, por falta de elementos comparativos.

Salientamos, porém, dois factos que constituiram passos decisivos: a adopção, em 1938, de martelos perfuradores com injecção de água e o emprego, a partir de 1952, de barrenas com cortante de metal duro.

O uso de perfuração com água em substituição da perfuração a seco, anteriormente utilizada, eliminou quase completamente a silicose dos marteleiros, até então consequência normal e inevitável da profissão. Aquela categoria de pessoal passou a ser, do pessoal subterrâneo, a que hoje trabalha, talvez, em melhores condições de salubridade.

(1) Em 1940, um concurso de furação com maça era, ainda, número indispensável do programa de qualquer festa mineira da região.

2 — Utilização de barrenas com cortante de metal duro

2.1 — O efeito mais espectacular da substituição das barrenas forjadas e temperadas por barrenas com cortante de metal duro foi uma redução sensível na quantidade de pessoal utilizada no trabalho subterrâneo.

Todos os «pinches» (1) encarregados do transporte de barrenas foram dispensados sendo, hoje em dia, os marteleiros e os seus ajudantes que as levam consigo, na quantidade necessária para toda a perfuração durante um turno de trabalho — em geral, por cada equipa de marteleiro, dois jogos de duas barrenas cada: uma de 0,80 m e outra de 1,60 m.

2.2 — Foi também possível reduzir muito o equipamento das oficinas de manutenção de barrenas e o trabalho nelas realizado.

Antes de 1952, para um total médio diário de 2200 m de perfuração, aquelas oficinas trabalhavam, diàriamente, a dois turnos de 8 horas, equipadas com uma forja de gasóleo, três máquinas de estampar *Ingersoll-Rand IL34* para preparação de cabeças, uma outra máquina de estampar só para preparação de espigas, uma máquina de perfurar e rectificar espigas, uma máquina de rectificar topos de espigas (todas estas máquinas de ar comprimido) e um forno, de óleo, para temperar. Esta oficina ocupava, em cada turno, 1 vigilante e 4 operários que, em regime de incentivo, preparavam uma média diária de 920 barrenas.

Com o emprego das barrenas com cortante de metal duro dispensaram-se as 3 máquinas de estampar cabeças, substituindo-as por 3 esmeriladoras *Sandwik-Coromant 73/048*, equipadas com motores eléctricos. Três operários, apenas durante

(1) Nas Minas da Panasqueira designava-se por «pinche» o mineiro não especializado, em geral com idade compreendida entre 18 e 20 anos.

parte de 1 turno de 8 horas, aguçam todas as barrenas necessárias à actual média diária de perfuração de 2500 m e preparam e rectificam, ainda, todas as espigas que não se encontram em boas condições.

2.3 — Outro aspecto, não menos importante, da vantagem da utilização de barrenas com cortante de metal duro foi o aumento da eficiência da mão-de-obra utilizada, pròpriamente, no trabalho de perfuração.

A eficiência geral que, antes de 1952, se cifrava, em média, em 42,2 m de furo por jornal de marteleiro, passou a ser, depois, da ordem dos 52,1 m de furo por jornal de marteleiro, o que traduz um aumento de cerca de 23,5 %.

2.4 — Por estas razões, a substituição das barrenas de cabeça forjada e temperada por barrenas com cortante de metal duro deu lugar a uma notável economia para a exploração. Essa economia pode verificar-se no Quadro I, onde consideramos as eficiências do último ano antes da substituição (1951) e de 1957, utilizando para os dois casos os preços médios actuais.

2.5 — Uma outra vantagem, insistentemente anunciada, da utilização de barrenas com cortante de metal duro consiste na possibilidade de uso de martelos perfuradores mais leves e com maiores velocidades de avanço.

No sentido de a aproveitar, ensaiaram-se nas Minas da Panasqueira, nos últimos anos, martelos mais leves que os normalmente empregados. Porém, conforme exporemos mais adiante, os resultados não foram satisfatórios, o que, a nosso ver, se ficou devendo a deficiências técnicas do tipo de martelo ensaiado.

2.6 — A eficiência duma barrena é consequência dum número muito grande de factores, que podemos reunir em três principais:

— qualidade da barrena,
— tipo do martelo perfurador que com ela trabalha e condições de funcionamento desse martelo,
— eficiência da mão-de-obra que a utiliza na perfuração e que a prepara na oficina.

É, geralmente, muito difícil atribuir o fracasso duma barrena, directamente, a um daqueles factores globais e, muito menos, a qualquer dos numerosos factores individuais neles incluídos.

Normalmente, os fabricantes de barrenas tentam defender os seus produtos evocando uma grande série de causas, estranhas à barrena, que podem concorrer para a sua ruína prematura. É fora de dúvida que esses factores actuam mas, quanto a nós, a qualidade da barrena, no seu conjunto, representa, para uma utilização em condições médias, a influência predominante nos insucessos que se verificam.

	Barrenas de cabeça forjada e temperada (1951)	Barrenas com cortante de metal duro (1957)
Desgaste das barrenas		
Antes de 1952:		
0,150 kg/m a 7$85 kg	1$18/m de furo	-$-
Depois de 1952:		
215 m/barrena a 344$50/barrena	-$-	1$60/m de furo
Aguços		
Antes de 1952:		
0,40 aguços/m a 2$12/aguço	$85	-$-
Depois de 1952:		
0,06 aguços/m a 1$07 aguço	-$-	$06
Transporte das barrenas até ao local de trabalho		
Antes de 1952:		
30 barrenas/jornal de «pinche» a 2,5 m/barrena (jornal de «pinche» 27$41)	$36	-$-
Depois de 1952:		
—	-$-	-$-
Mão-de-obra na perfuração		
Antes de 1952:		
42,2 m/jornal de marteleiro a 60$42 e jornal de ajudante a 47$09	2$55	-$-
Depois de 1952:		
56,1 m/jornal de marteleiro e de ajudante aos mesmos custos	-$-	1$92
Totais.....	4$94	3$58
Economia realizada.....	1$36/m de furo	

QUADRO I

Por esta razão, há sempre vantagem em que os ensaios dum novo tipo de barrena com cortante de metal duro se façam comparando o comportamento das barrenas a ensaiar com o de outras de qualidade já comprovada, utilizando ambas em condições análogas.

2.7 — Na qualidade duma barrena com cortante de metal duro há que distinguir numerosas características, das quais as principais são: tipo do aço da barrena pròpriamente dita, suas têmperas na espiga e na região da cabeça, qualidade do cortante de metal duro, forma e dimensões deste e resistência da sua soldadura à cabeça da barrena (esta, talvez, a característica mais importante).

O martelo que utiliza a barrena deverá funcionar em condições tais que não ocasione, no cortante de metal duro, esforços superiores àqueles para os quais a barrena foi prevista.

No que respeita à mão-de-obra utilizada na perfuração, é necessário que seja convenientemente industriada no sentido de tirar da barrena o máximo rendimento. Emboquilhamentos brutais, introdução de barrenas em furos começados com outras de menor diâmetro, furação com as barrenas oblíquas em relação aos eixos dos furos, utilização de barrenas já muito rombas, desencravamentos violentos, arremesso descuidado das barrenas para o chão e muitos outros erros operatórios são condições decisivas para o encurtamento da sua vida.

Finalmente, também a mão-de-obra utilizada nos aguços e rectificações das barrenas é de importância capital. São indispensáveis a realização cuidada dos ângulos de corte mais convenientes, a eliminação de arestas vivas no cortante e o manter-se a espiga em boas condições de forma e de têmpera.

2.8 — Nas Minas da Panasqueira utilizam-se cartuchos de explosivo com 27 mm de diâmetro. Para que haja folga suficiente para a sua introdução nos furos, juntamente com o rastilho, têm estes que ter um diâmetro mínimo de 30 mm. Por esta razão utilizam-se barrenas tendo, em novas, os diâmetros de 34 mm (barrenas de 0,80 m de comprimento), 33 mm (barrenas de 1,60 m) e 32 mm (barrenas de 2,00 m). O diâmetro mínimo que se considera, para efeito de retirar uma barrena do serviço, é de 29 mm.

Grande parte das barrenas com cortante de metal duro que se encontram no mercado apresentam ângulo de corte de 110°. Porém, as experiências de perfuração realizadas mostraram que o ângulo de 108° era o mais aconselhável para o ataque dos tipos de rochas existentes na mina. Assim, é este último ângulo que, nos aguços, é dado aos cortantes.

Estes realizam-se equipando as esmeriladoras com pedras *Dragão 2 C-502-N 4-V X*. Estão em curso ensaios com pedras *Dragão 7 C-60-18 V X*, com o fim de determinar se originarão aguços mais eficientes; parece, contudo, muito difícil averiguar qual a influência que tem a mudança do tipo de pedra no comportamento ulterior dos cortantes.

2.9 — A marca sueca *Coromant* foi a primeira a ser utilizada nas Minas da Panasqueira. Posteriormente, muitas outras marcas foram ensaiadas e estão ainda a sê-lo com o fim de determinar a eficiência e as possibilidades económicas de utilização.

Para o ensaio de novas marcas ou novos tipos de barrenas começa-se, normalmente, por uma experiência com pequeno número de unidades que se controlam individualmente e, de preferência, juntamente com um número igual de barrenas de qualidade já comprovada, que servem de padrão. Trabalhando-se simultâneamente com umas e outras barrenas, em condições análogas de perfuração, já é possível, numa primeira aproximação, tirar conclusões acerca da qualidade das novas barrenas ensaiadas.

Como exemplo apresentamos, no Quadro II, um registo respeitante a um ensaio desta natureza. Neste exemplo pode ver-se que as barrenas da marca ensaiada mostraram-se inferiores às utilizadas como padrão, apresentando, em média, número mais baixo de metros furados por barrena. Quanto a análise de pormenor, os números apresentados levam a concluir que, em relação às barrenas-padrão, as ensaiadas tinham o aço dos corpos de qualidade inferior ao daquelas e que este facto foi dominante nas eficiências conseguidas; não se obtiveram elementos seguros para comparar o comportamento dos cortantes.

Sempre que os resultados se apresentam duvidosos, os ensaios deste tipo são repetidos.

Se, para uma nova qualidade de barrenas, os primeiros ensaios, realizados como acaba de dizer-se, dão resultados interessantes, procede-se a novo tipo de ensaio, com maior número de barrenas e durante mais tempo, geralmente um

ou dois meses, alternando, semanal ou quinzenalmente, num desmonte da mina, o novo material com o material-padrão. Neste ensaio já não se faz contrôlo individual das barrenas, analisando-se, apenas, o comportamento médio do seu conjunto.

Se os resultados ainda se apresentam como satisfatórios, justifica-se uma experiência mais definitiva, equipando com o novo material, durante um período maior (3 meses, no mínimo), toda uma secção da mina.

É evidente que, na apreciação dos resultados de todos estes ensaios, é fundamental considerar os preços dos diversos tipos de material, para cada caso, com o fim de estabelecer os preços de custo por metro furado.

2.10 — Nas Minas da Panasqueira tomam-se especiais cuidados para manter e, se possível, melhorar a eficiência geral das barrenas com cortante de metal duro. Os serviços de fiscalização que, para tal, estão montados, justificam-se plenamente pela incidência económica deste particular da perfuração nas despesas totais de exploração da mina.

Num armazém apropriado, as barrenas em trabalho, todas devidamente marcadas, estão distribuídas por cacifos, cada um correspondente a seu marteleiro. No início de cada turno, o encarregado em serviço neste depósito entrega a cada marteleiro dois jogos de barrenas (uma barrena de 0,80 m e outra de 1,60 m, por jogo[1]); no fim do turno volta a receber os dois jogos, que confere e cujo estado verifica. Entretanto, já nos cacifos se encontram outros dois jogos, nas devidas condições, para a perfuração do dia imediato.

Na verificação do estado das barrenas os encarregados do depósito utilizam escantilhões especiais para a medição dos ângulos de corte e craveiras para a medição dos diâmetros dos cortantes.

Se alguma barrena aparece inutilizada, é-lhe dada baixa e requisitada nova unidade aos Armazéns Gerais. Todas as barrenas que necessitam aguço são enviadas para a oficina que, com esta orgânica, aguça num dia as barrenas que irão trabalhar no dia seguinte.

Procedendo-se deste modo, os marteleiros são responsáveis pelas barrenas que utilizam e não há extravios, como acontecia, com frequência, antes deste sistema ser montado. Se na perfuração alguma barrena fica encravada o marteleiro entrega, em vez dela, uma nota justificativa, passada pelo respectivo vigilante, que fica obrigado a enviá-la ao depósito dentro dum prazo superiormente estabelecido, de acordo com o ritmo de avanço do local onde a barrena ficou encravada. Se não é possível, por motivos de segurança ou quaisquer outros, recuperar a barrena, o depósito recebe a respectiva justificação, passada, nesse caso, pelo capataz do sector.

Este sistema tem a vantagem apreciável de permitir chamar à responsabilidade os marteleiros, sempre que se verificam, nas barrenas, deteriorações anormais. Permite também orientar os serviços de fiscalização do interior no sentido de dirigirem a sua atenção sobre aquele pessoal que não está trabalhando convenientemente.

Mensalmente, são elaborados mapas das eficiências dos vários tipos de barrenas, em serviço normal e em ensaio. Para isso, no início de cada mês é medida, em todas as barrenas por meio de craveira, a altura do cortante de metal duro. Uma tabela de desvalorização, com percentagens em função do desgaste dos cortantes, permite calcular os totais de barrenas, dos vários tipos, gastos no mês. Com esses números e com os mapas das metragens realizadas — estabelecidos de acordo com as informações diárias dos vigilantes da mina — determinam-se aquelas eficiências.

Na fig. 1, em que apresentamos as eficiências

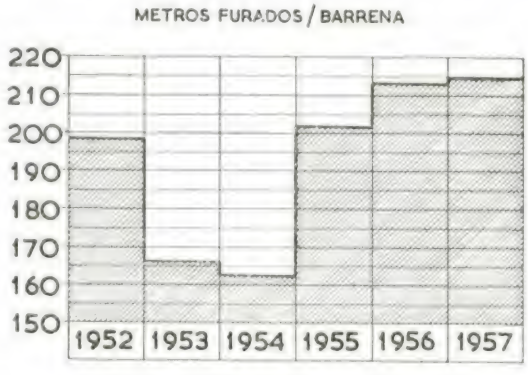


Fig. 1

das barrenas com cortante de metal duro no conjunto da mina de 1952 a 1957, vê-se bem o interesse de manter o seu contrôlo em moldes

(1) Só acidentalmente os marteleiros requisitam barrenas de 2,00 m.

Ensaio de barrenas efectuado nos desmontes L1-P4-9E-3.° e L1-P8-3WA, utilizando martelos «Holman Silver Bullet»

BARRENAS	Qualidade	A ENSAIAR									PADRÃO								
	Comprimento	0,80 m				1,60 m				Médias (*)	0,80 m				1,60 m				Médias (*)
	Identificação	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	
METROS FURADOS	Até ao 1.° aguço	18,05	15,76	12,09	7,09	16,54	17,87	12,74	14,83	14,37	14,64	15,17	11,73	15,14	16,49	17,09	15,32	18,86	15,56
	Entre o 1.° e o 2.° aguço	15,29	15,41	12,27	11,43	16,43	19,22	13,31	15,01	14,80	15,00	13,46	16,62	15,12	16,71	14,48	23,69	22,83	17,24
	» 2.° » » 3.° »	11,82	16,77	14,11	16,58	15,67	16,19	14,78	17,99	15,49	11,96	14,48	12,90	15,33	13,79	16,12	16,20	18,07	14,86
	» 3.° » » 4.° »	10,98	16,49	3,83	13,05	17,83	21,73	13,31	21,22	16,37	10,15	13,08	17,09	10,85	16,98	16,13	17,86	12,59	14,34
	» 4.° » » 5.° »	11,11	14,12	—	13,59	14,70	19,89	22,34	15,72	15,92	17,99	12,12	8,14	11,70	16,60	17,89	11,69	17,34	14,18
	» 5.° » » 6.° »	13,63	4,78	—	14,51	13,18	18,91	21,36	17,51	16,52	16,47	17,30	11,44	12,91	16,94	22,50	13,52	18,85	16,24
	» 6.° » » 7.° »	11,72	—	—	12,53	17,01	17,85	15,16	20,45	15,79	4,73	13,88	12,71	18,25	5,34	17,73	18,38	25,91	15,94
	» 7.° » » 8.° »	15,08	—	—	13,83	19,18	16,34	21,23	29,88	19,26	16,50	11,53	8,56	6,47	—	14,42	16,07	16,01	12,79
	» 8.° » » 9.° »	13,08	—	—	10,75	1,08	19,72	18,03	17,72	16,94	15,14	12,30	16,63	9,73	—	22,12	18,16	15,95	15,72
	» 9.° » » 10.° »	2,87	—	—	—	—	13,95	13,18	—	13,95	1,47	15,35	6,05	16,27	—	22,02	7,67	17,68	15,47
	» 10.° » » 11.° »	—	—	—	—	—	11,71	—	—	—	—	0,54	9,39	9,93	—	13,73	—	17,24	12,19
	» 11.° » » 12.° »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,24	11,07	—	—	—	15,51	10,66
	» 12.° » » 13.° »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,98	1,46	—	—	—	—	—
	Totais	123,63	83,33	42,30	113,36	131,62	193,38	165,44	170,33	MÉDIA ENTRE AGUÇOS	124,05	139,21	149,48	154,23	102,85	194,23	158,56	216,84	MÉDIA ENTRE AGUÇOS
METROS FURADOS POR BARRENA		127,92								15,94	154,93								14,60
DIÂMETROS DOS CORTANTES (mm)	Primitivo	34,0	34,0	34,0	34,0	33,0	33,3	33,3	33,6	34,0/33,3	34,2	34,3	34,0	34,0	33,3	33,7	33,2	33,2	34,1/33,4
	Depois do 1.° aguço	33,5	33,7	33,9	33,8	32,6	32,9	33,0	33,0	33,7/32,9	34,0	33,8	33,7	33,7	32,9	33,3	32,5	32,8	33,8/32,9
	» 2.° »	33,4	33,5	33,6	33,5	32,4	32,6	32,6	32,7	33,5/32,6	33,4	33,6	33,7	33,6	32,5	33,0	32,4	32,7	33,6/32,7
	» 3.° »	33,4	33,1	33,4	33,4	32,4	32,4	32,4	32,5	33,3/32,4	33,4	33,5	33,5	33,5	32,5	32,7	32,3	32,6	33,5/32,5
	» 4.° »	33,2	33,0	—	33,3	32,2	32,3	32,3	32,3	33,2/32,3	33,3	33,1	33,2	33,5	32,5	32,5	32,2	32,6	33,3/32,5
	» 5.° »	33,1	32,8	—	33,1	32,1	32,1	32,1	32,1	33,1/32,1	33,2	33,1	33,2	33,5	32,3	32,4	32,2	32,6	33,3/32,4
	» 6.° »	33,0	—	—	33,0	32,0	32,0	32,0	32,0	33,0/32,0	33,0	32,8	33,1	33,5	32,2	32,2	32,1	32,6	33,1/32,3
	» 7.° »	32,9	—	—	33,0	31,9	31,6	31,9	31,9	32,9/31,8	33,0	32,5	33,0	33,3	—	32,1	32,0	32,4	33,0/32,2
	» 8.° »	32,8	—	—	32,8	31,6	31,6	31,7	31,7	32,5/31,7	32,8	32,1	32,9	33,3	—	32,1	31,8	32,3	32,8/32,1
	» 9.° »	32,5	—	—	—	—	31,2	31,5	—	— /31,2	32,4	32,1	32,6	33,1	—	31,9	31,7	32,2	32,6/32,1
	» 10.° »	—	—	—	—	—	31,2	—	—	—	—	31,6	32,6	33,0	—	31,8	—	32,0	32,8/32,0
	» 11.° »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,4	32,9	—	—	—	31,9	32,7/—
	» 12.° »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,4	32,8	—	—	—	—	—
MOTIVOS DA INUTILIZAÇÃO (**)		A	A	A	B	C	A	B	B	A-50,0 % B-37,5 % C-12,5 %	A	A	A	A	A	A	A	A	A-100 %
VELOCIDADES DE PERFURAÇÃO (***) (cm/min)		35,7	40,2	40,4	35,2	30,7	28,7	34,7	33,2	34,9	33,7	37,9	45,3	39,0	34,7	31,1	41,7	37,2	37,6

(*) Considerando apenas as barrenas que completaram o período entre aguços.
(**) A — fractura no cortante de metal duro; B — fractura do corpo da barrena; C — fracturas simultâneas no cortante e no corpo da barrena.
(***) Médias de determinações feitas uma por cada turno de trabalho.

QUADRO II

tão apertados. Observa-se nesse quadro que em 1952, quando estas barrenas foram introduzidas, a campanha sistemática de ensino do pessoal, que foi necessário fazer, permitiu alcançar uma média de perfuração da ordem dos 200 m por barrena. Nos dois anos seguintes, pensando-se que o pessoal já estava habilitado e por ser muito difícil fiscalizar, individualmente, o trabalho de todos os marteleiros, aliviou-se o contrôlo, atribuindo-se vários abaixamentos de eficiência a ocasionais utilizações de barrenas de pior qualidade: os resultados finais foram inferiores a 170 m por barrena. De 1955 para cá, melhorando-se o sistema de contrôlo, a pouco e pouco, até aos moldes em que hoje funciona, conseguiu-se não só alcançar de novo os 200 m por barrena mas também ultrapassá-los, aumentando-se gradualmente a eficência da perfuração, com apreciável resultado económico.

3 — Martelos perfuradores pneumáticos

3.1 — As Minas da Panasqueira orgulham-se, com razão, dos resultados conseguidos pelos seus marteleiros.

Dispondo de especialistas de primera ordem, em número elevado, criou-se um espírito de «escola de perfuração», que atrai numerosos pretendentes à profissão, bem remunerada, à qual só os melhores ascendem.

Porém, os resultados conseguidos não dependem, sòmente, da qualidade deste pessoal, mas também do material empregado e da consciência e eficiência do pessoal de oficina, encarregado da manutenção e reparação dos martelos pneumáticos e seus acessórios.

A importância económica da perfuração justifica que se tenha, principalmente nos últimos anos, procurado organizar, da melhor maneira, um serviço de contrôlo dos martelos pneumáticos, não só com o fim de tentar reduzir a influência duma das parcelas que concorre para o custo da perfuração, mas também para permitir comparar, conscienciosamente, vários tipos de martelos perfuradores, em uso corrente ou em experiência, para escolha do mais conveniente.

3.2 — O registo dos resultados conseguidos com os martelos perfuradores iniciou-se em 1935. De então até 1951 apenas eram registadas as metragens feitas por cada martelo. Em 1951 começaram a registar-se, também, as reparações feitas, o que permitiu determinar o custo de cada martelo por metro de furo; porém, a organização existente não fornecia elementos que ajudassem a reduzir esse custo.

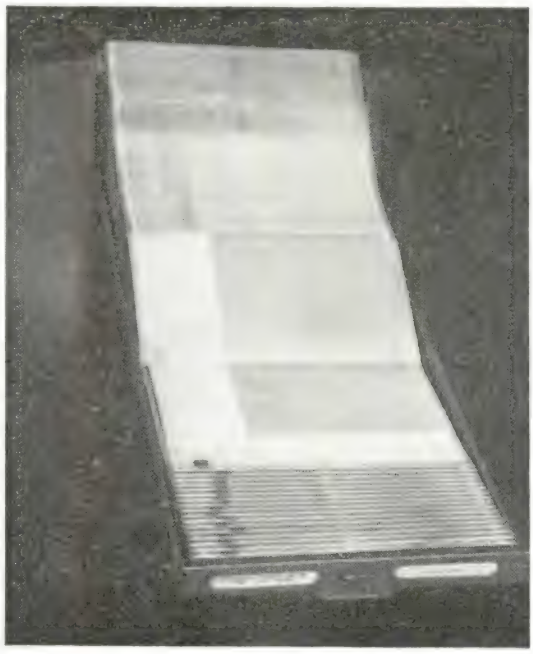
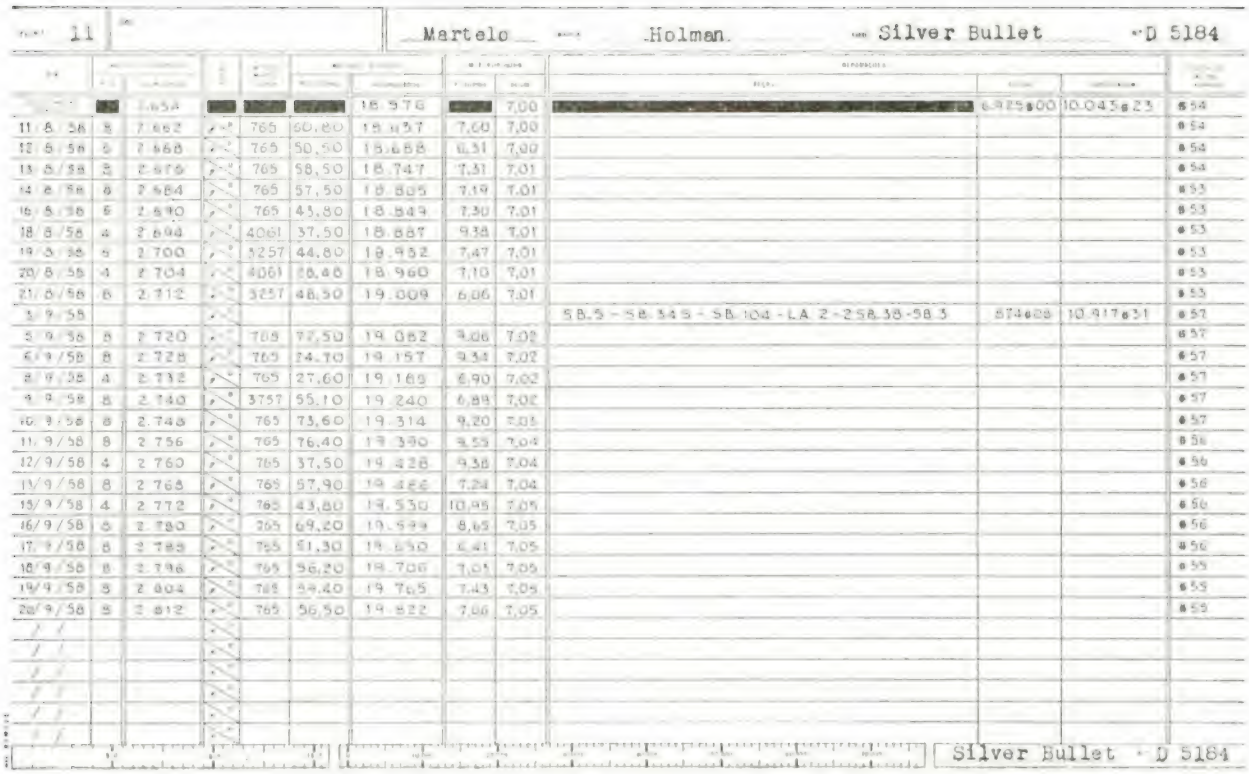


Fig. 2

Para que tal se tornasse possível, em Março de 1957 modificou-se o sistema de contrôlo, que passou a ser feito mantendo em dia um ficheiro, sistema *Kardex*, tipo horizontal (fig. 2), no qual a cada martelo correspondem duas fichas conforme apresentamos nas figs. 3 e 4.

Na primeira destas fichas são registados, nas linhas correspondentes aos dias ou turnos respectivos e no caso do martelo trabalhar, o número de horas que o martelo trabalhou, o tipo do local de trabalho (desmonte ou preparação), o número de identificação do marteleiro que o utilizou e o número de metros furados. Se o martelo esteve na oficina registam-se os números de fábrica das peças sobresselentes metidas nas reparações.

A partir destes dados são calculados, na mesma ficha, o número de metros furados por hora de trabalho, os números acumulados de horas de trabalho, de metros furados e de metros furados por hora. São também lançados os preços correspondentes às peças substituídas nas reparações, quando as há. Finalmente, são calculados os custos actuais do martelo e do metro de perfuração respectivo.



11							Martelo	Holman	Silver Bullet			D 5184
		1.654				18.576		7,00		6.925$00	10.043$23	$54
11/8/58	8	1.662		765	60,80	18.637	7,60	7,00				$54
12/8/58	8	1.668		765	50,50	18.688	6,31	7,00				$54
13/8/58	8	1.676		765	58,50	18.747	7,31	7,01				$54
14/8/58	8	1.684		765	57,50	18.805	7,19	7,01				$53
16/8/58	6	1.690		765	45,80	18.849	7,30	7,01				$53
18/8/58	4	1.694		4061	37,50	18.887	9,38	7,01				$53
19/8/58	6	1.700		3257	44,80	18.932	7,47	7,01				$53
20/8/58	4	1.704		4061	28,48	18.960	7,10	7,01				$53
21/8/58	6	1.712		3257	48,50	19.009	8,08	7,01				$53
3/9/58									58.5 - 58.34 S - 58.104 - LA 2 - 2 58.38 - 58.3	874$28	10.917$31	$57
5/9/58	8	1.720		765	72,50	19.082	9,06	7,02				$57
6/9/58	8	1.728		765	74,70	19.157	9,34	7,02				$57
8/9/58	4	1.732		765	27,60	19.189	6,90	7,02				$57
9/9/58	8	1.740		3757	55,10	19.240	6,89	7,02				$57
10/9/58	8	1.748		765	73,60	19.314	9,20	7,03				$57
11/9/58	8	1.756		765	76,40	19.390	9,55	7,04				$56
12/9/58	4	1.760		765	37,50	19.428	9,38	7,04				$56
14/9/58	8	1.768		765	57,90	19.486	7,24	7,04				$56
15/9/58	4	1.772		765	43,80	19.530	10,95	7,05				$56
16/9/58	8	1.780		765	69,20	19.599	8,65	7,05				$56
17/9/58	8	1.788		765	51,30	19.650	6,41	7,05				$56
18/9/58	8	1.796		765	56,20	19.706	7,03	7,05				$55
19/9/58	8	1.804		765	59,40	19.765	7,43	7,05				$55
20/9/58	8	1.812		765	56,50	19.822	7,06	7,05				$55
												Silver Bullet - D 5184

Fig. 3

Nas Minas da Panasqueira, o custo dos martelos pneumáticos, considerados como ferramentas correntes, é lançado, directamente, à conta da exploração, quando da sua requisição aos Armazéns Gerais. Esse custo é colocado, por este motivo, no cimo da coluna dos custos correspondentes aos sobresselentes, constituindo a primeira parcela do custo acumulado do martelo.

Na segunda das fichas segue-se, gràficamente, a variação do preço do martelo por metro furado em função da metragem realizada, com realce especial para as reparações sofridas.

Índices móveis permitem, uma vez abertas as gavetas do ficheiro, ver ràpidamente os custos de perfuração e as *idades* de todos os martelos.

As informações para a actualização do ficheiro são retiradas das folhas diárias dos vigilantes da mina e do encarregado das oficinas.

Do ficheiro ocupa-se, diàriamente, um escriturário, cujo serviço, onerando cada metro furado num máximo de $01, se justifica, plenamente, pelos aumentos de eficiência e economias a que o sistema dá lugar.

3.3 — Com este tipo de ficheiro é fácil controlar a vida dos martelos em serviço.

Em primeiro lugar, o exame da posição dos índices móveis permite, como dissemos, localizar, ràpidamente, os martelos que estão a trabalhar a preço superior ao normal para a sua idade. Esta localização é feita comparando o custo de perfuração de cada martelo com o custo médio, determinado como veremos adiante, para esse tipo de martelo e para a idade correspondente.

A variação da metragem acumulada furada por hora permite suspeitar de defeitos sistemáticos no martelo. A repetição de valores baixos de metros furados por turno, juntamente com a indicação do tipo do local de trabalho e do número de identificação do marteleiro, permitem fazer averiguações quanto ao estado da máquina e quanto ao cuidado do marteleiro.

Finalmente, o gráfico da variação do preço de perfuração permite localizar, perfeitamente, pela frequência e valor das reparações efectuadas, os martelos cuja manutenção está a ser feita erradamente. Em regra, uma zona onde se reunem pequenas reparações, muito próximas, corresponde a condições defeituosas de trabalho do martelo, que estará necessitado duma reparação mais importante.

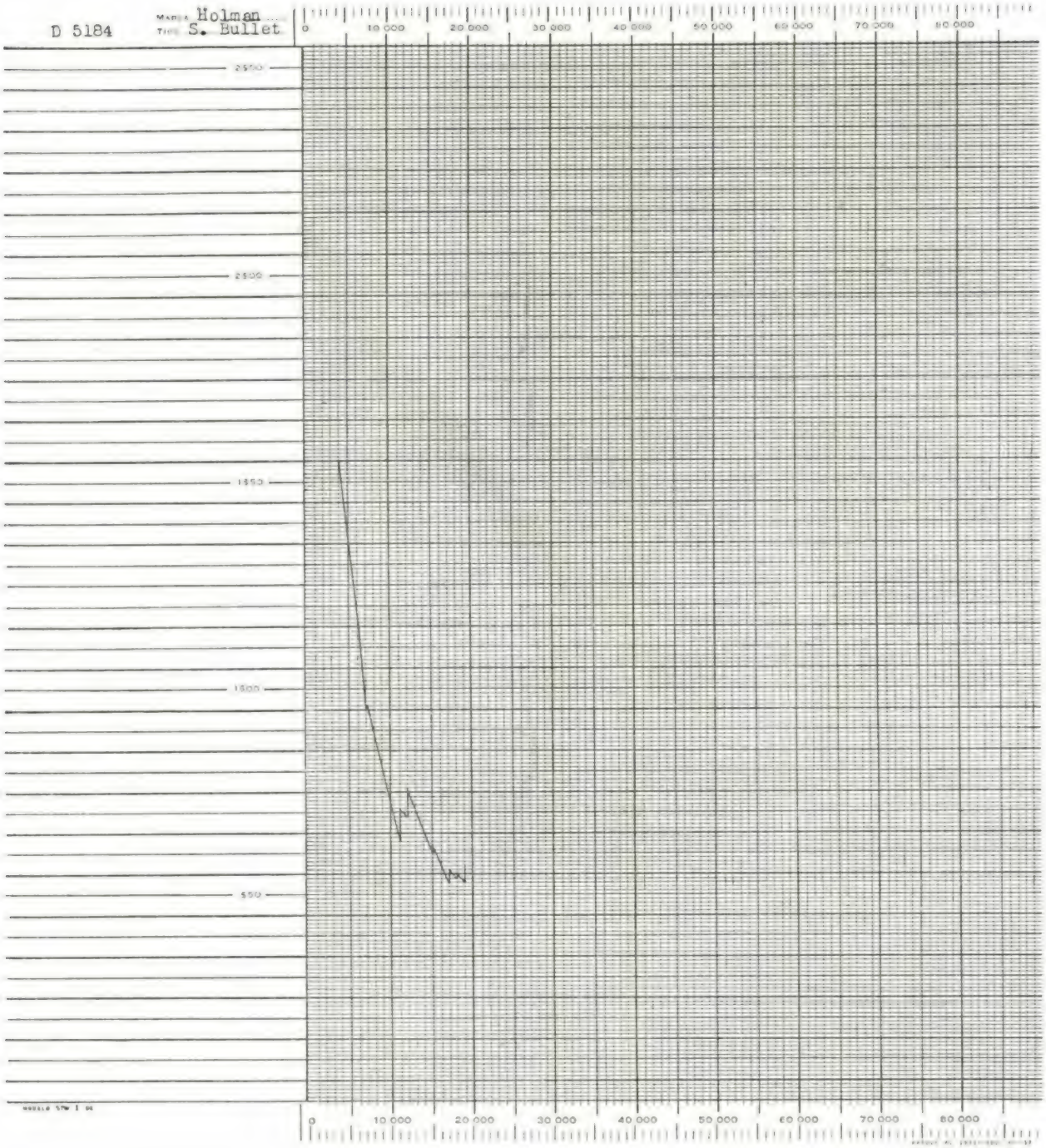


Fig. 4

Conseguem-se, assim, meios de informação que permitem actuar, ràpidamente, junto da oficina (onde recolhem semanalmente todos os martelos) de modo a serem possíveis melhores resultados das reparações e, por conseguinte, maior eficiência e menor custo de perfuração.

3.4 — Convém notar, a este respeito, que não é a mesma coisa um martelo atingir um determinado preço de perfuração à custa duma reparação única, importante, ou à custa dum número elevado de pequenas reparações.

Neste último caso verificaram-se na mina, repetidas vezes, períodos de mau funcionamento do martelo, originando necessàriamente, de cada vez, mau rendimento de perfuração e, consequentemente, mau aproveitamento da mão-de-

-obra da equipa que trabalhava com esse martelo. Por outro lado, também no capítulo da mão-de-obra, várias reparações pequenas representam, geralmente, maior dispêndio de tempo do pessoal de oficina que uma única reparação, de vulto.

Assim, vê-se que, embora no que respeita ao custo do martelo em si os dois casos sejam idênticos, no que respeita ao custo geral da perfuração são perfeitamente distintos, havendo todo o interesse em que o segundo não se verifique.

3.5 — Este sistema de contrôlo dos martelos pneumáticos permitiu, também, encarar a resolução do problema importantíssimo da determinação da *idade* em que um martelo perfurador, de dado tipo, deve ser retirado do serviço e substituído por um martelo novo.

Este problema, que se põe para qualquer máquina, é de grande importância no caso dos martelos pneumáticos. Com efeito, tratando-se de máquinas relativamente simples e com peças sobresselentes relativamente baratas, é muito fácil continuar indefinidamente a fazer reparações e substituições de peças, de modo a manter aparentemente a eficiência de perfuração e o custo do metro furado pelo martelo.

O ponto importante, contudo, é que a constância desses resultados é só aparente. A partir de certa idade essa eficiência e esse preço só se podem manter à custa de frequentes reparações, a cada uma das quais corresponde, como já dissemos, além dum dispêndio de mão-de-obra na reparação, um período em que o martelo trabalhou, com mau rendimento, não permitindo bom aproveitamento da mão-de-obra que o utilizou.

São essas despesas e esses períodos de baixo rendimento, cujo total é tanto mais importante quanto mais elevado é o número de unidades em serviço, que é possível reduzir substituindo por martelos novos os martelos em trabalho com idade superior a uma *idade crítica* correspondente à sua vida mais económica.

Numa primeira aproximação, o momento em que o martelo deverá ser retirado do serviço será aquele a partir do qual não se torne, pràticamente, possível baixar o custo médio dos metros furados até então pelo martelo (incluindo este custo, como atrás dissemos, o preço do martelo novo).

Dizemos numa primeira aproximação porque, na realidade, esse momento deverá verificar-se um pouco mais cedo atendendo à influência do aumento da frequência das reparações nos custos de mão-de-obra, por aumento do número de períodos de mau rendimento de perfuração e por mais idas à oficina, conforme já frisámos. O valor dessa influência é, contudo, difícil de determinar pràticamente.

Para a determinação da *vida mais económica* dum martelo ofereciam-se dois caminhos: *a*) pelo estabelecimento duma curva média de variação do custo do metro furado com a idade do martelo, curva essa obtida por pontos correspondentes, cada um, à média dos custos que se verificavam para os martelos com idades compreendidas dentro dum certo intervalo; *b*) pelo estabelecimento duma curva de significado semelhante, mas obtida por pontos correspondentes, cada um, a momentos de reparação ideais, em que num martelo se substituissem peças cuja duração correspondesse à vida média dessas peças em todos os martelos ao serviço.

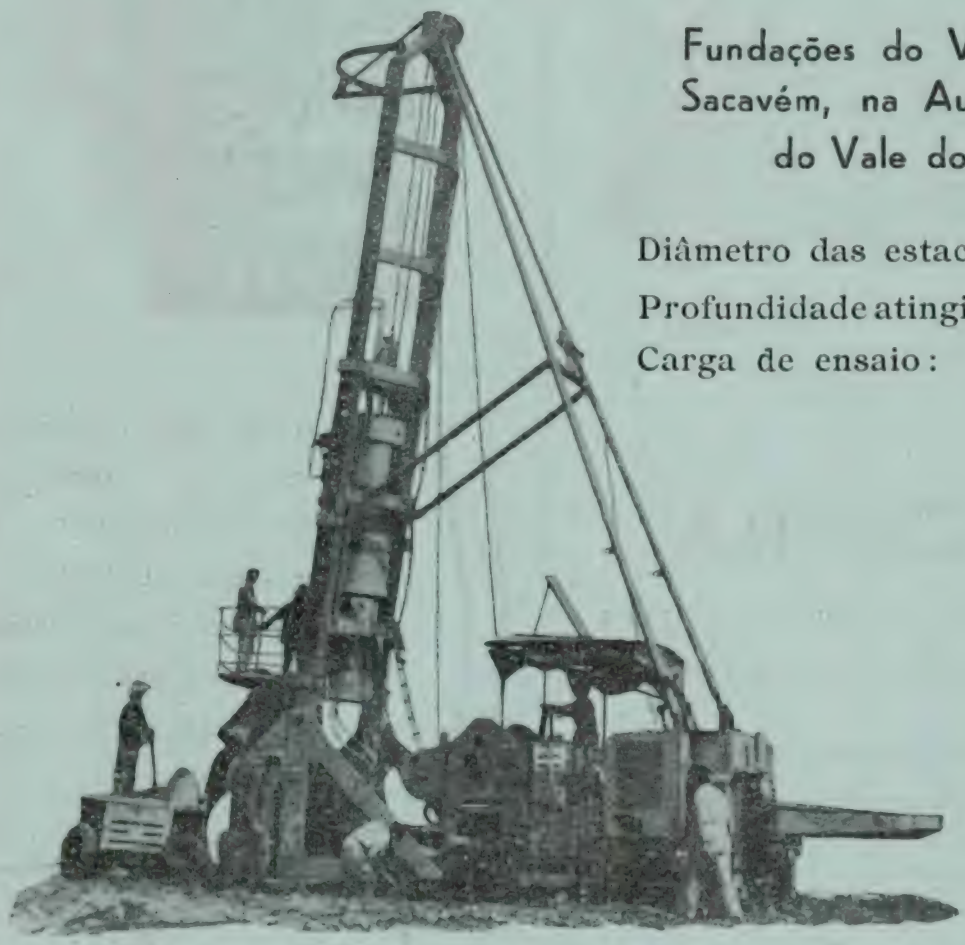
Tentando seguir o primeiro destes caminhos verificámos, apesar do elevado número de martelos em serviço, que havia, para determinadas idades, muito pequeno número de unidades para que fosse possível estabelecer médias de custo de perfuração que merecessem confiança. Optámos, por isso, pelo segundo processo determinando, a partir dos registos das reparações dos diversos martelos, a vida média das várias peças que eram substituídas. Desta maneira eliminámos, em grande parte, o erro de construir uma curva por pontos que resultavam de informações com pesos muito diferentes.

Como exemplo, apresentamos na fig. 5 a curva construída, em Fevereiro de 1958, para os martelos *Holman Silver Bullet* em serviço. Determinada a vida média de cada uma das peças que foram substituídas nos martelos deste tipo, considerou-se a vida dum martelo ideal dividida em períodos de 5000 metros de furo cada; partindo do início da vida desse martelo lançaram-se, em cada um dos intervalos, as peças que, durante eles, deveriam entrar como sobresselentes de acordo com a sua vida média; tomando o custo inicial do martelo, os custos dos sobresselentes e a idade correspondente ao ponto médio dos intervalos considerados, construiu-se a linha quebrada do gráfico, na qual os alinhamentos verticais correspondem aos aumentos de custo do metro furado relativos às reparações ideais efectuadas

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, L.DA

ESTACAS DE GRANDE PORTE SISTEMA

"BENOTO"



Fundações do Viaduto de Sacavém, na Auto-Estrada do Vale do Tejo

Diâmetro das estacas: 1 m
Profundidade atingida: 60 m
Carga de ensaio: 500 t

SEDE: PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13-3.º — LISBOA

TELEFS. 2 23 44 E 2 78 09

Empresa de Fundações Capblanch, L.da

Fundações Especiais
Estacas a ar comprimido
(por processo patenteado)
Sondagens e Injecções

Estacas na fundação de um pilar de ponte

Rua do Alecrim, 38-2.º Telef. 21 265
LISBOA — 2

ELEKTRA

— Interruptores multicelulares até 600 A
— Arrancadores estrêla-triângulo até 200 A
— Comutadores de todos os tipos
— Interruptores e arrancadores estrêla-triângulo com protecção térmica de 0,5 a 25 Ampères.

Representantes em Portugal:

AZEVEDO & PESSI, LDA.

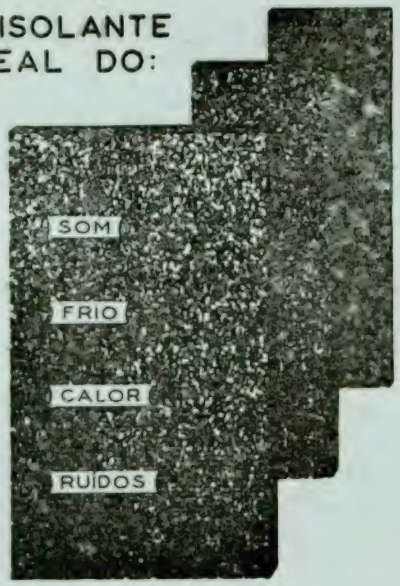
Projectos de Electricidade e Máquinas
Instalações Eléctricas em B. T. e A. T.

Rua Nova do Almada, 46

Telefone 2 03 54

AGLOMERADOS NEGROS DE CORTIÇA

O ISOLANTE IDEAL DO:



NUM ISOLAMENTO IMPROVISADO QUALQUER MATERIAL SERVE.. MAS PARA UMA CONSTRUÇÃO DE LONGA VIDA, SEJA QUAL FOR O SEU FIM, O BOM SENSO, EXIGE O EMPREGO DE AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA MATERIAL ESTÁVEL E DE DURAÇÃO GARANTIDA

Isola

SOCIEDADE COMERCIAL DE ISOLAMENTOS DE CORTIÇA, LDA.

Av. Antonio Augusto de Aguiar, 17 - Lisboa
Tel - 47824

nos diversos intervalos; finalmente, traçou-se a curva envolvente dos pontos de mais baixo custo para as várias idades.

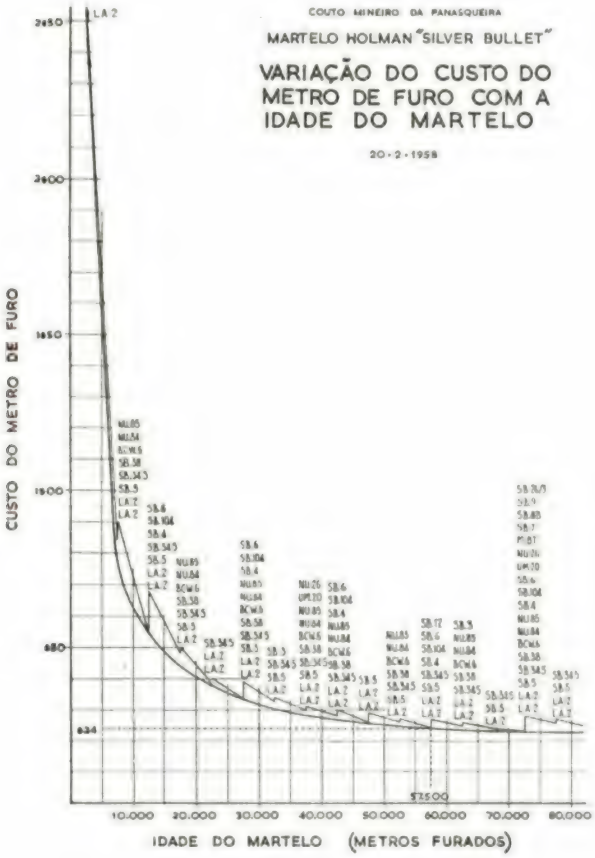


Fig. 5

Para o tipo de martelo considerado verificou-se que, a partir dos 57500 m de perfuração, não se notava pràticamente redução do custo do metro furado. Estava assim determinada, aproximadamente, a vida mais económica desse tipo de martelo.

Deve notar-se, porém, que a curva obtida é susceptível de correcções à medida que se puderem ir obtendo médias de vida de sobresselentes correspondentes a maiores períodos de trabalho. Essas médias irão sendo influenciadas pelas medidas tendentes a aumentar a eficiência geral dos martelos, precisamente por melhoria de duração dos sobresselentes aplicados.

3.6 — Uma curva como a da fig. 5 permite, por comparação com os gráficos que se vão elaborando para cada um dos martelos do tipo respectivo em serviço, verificar se esses martelos estão a trabalhar a preço superior ou inferior à média estabelecida para as respectivas idades.

Esta comparação facilita, como já dissemos, o fornecimento de informações à oficina, no sentido de que determinados martelos sejam mais cuidadosamente vistoriados e reparados. A lista de peças que, em média, deve corresponder aos sobresselentes metidos nos vários períodos da vida do martelo também permite, por comparação com os sobresselentes realmente introduzidos, fazer averiguações no sentido de melhorar o estado das unidades em serviço, com melhor aproveitamento dos seus órgãos e consequente redução dos custos de perfuração.

Conseguem-se, de igual modo, os elementos necessários para uma determinação racional dos *stocks* de sobresselentes, assunto este da maior importância devido à imobilização de elevado capital a que dá lugar.

3.7 — Tentou-se, ao mesmo tempo, verificar se com o aumento de idade dos martelos, havia sensível variação no consumo médio de ar comprimido e na correspondente velocidade média de perfuração. Infelizmente, não se dispõe, ainda, de elementos que permitam tirar conclusões nesses aspectos particulares. Para isso, seria necessário efectuar um estudo a longo prazo, com colheita de resultados em número tal que permitisse obter médias de suficiente confiança.

Tal estudo seria òbviamente caro, razão porque ainda não se realizou. Contudo, alguns dados isolados parecem querer mostrar que, perto das idades que se determinaram como sendo as mais económicas para os vários tipos de martelos, estes acusam, com maior frequência que no início da sua vida, momentos em que apresentam consumos mais elevados que o normal e, também, velocidades de perfuração mais baixas. Trata-se, porém, de determinações isoladas que, como acabamos de dizer, não permitem tirar conclusões de confiança.

Para este género de estudos é necessário admitir serem as reparações que os martelos vão sofrendo as mais convenientes, o que é, pràticamente, muito difícil senão impossível de verificar.

Por isso, no que respeita à determinação da idade mais económica dum tipo de martelo, parece-nos não ser de tomar em consideração as possíveis variações de consumo e velocidade de perfuração com a idade.

Elimina-se, pràticamente, esta falta organi-

zando o serviço de oficina de maneira que os martelos sejam reparados logo que se lhes note deficiências no funcionamento. Procedendo assim e determinando a idade mais económica dos martelos como atrás indicamos chega-se a resultados que, embora não sejam em teoria os mais verdadeiros, são na realidade suficientes e conduzem a um aumento da eficiência geral da perfuração e a concreta economia no conjunto desta.

3.8 — Um outro problema importante, relacionado com a perfuração, é o da selecção do tipo mais conveniente de martelo perfurador.

A escolha do material de perfuração mais conveniente para um dado tipo de rocha depende da análise dum conjunto grande de elementos, todos eles influentes no custo do metro furado. Há que considerar a aplicação dum determinado tipo de barrenas que, conjuntamente com a utilização dum dado tipo de perfuradora, conduzam a um custo mínimo de metro furado não só no que respeita aos gastos de materiais como à utilização da mão-de-obra.

Na prática duma mina já em funcionamento não se põe, geralmente, o problema de escolher, entre vários, qual o tipo de equipamento de perfuração mais conveniente. Está-se utilizando um dado tipo de barrena e um dado tipo de martelo perfurador e o que se pretende saber é se há vantagem económica em substituir por outro tipo as barrenas, os martelos ou ambas as coisas.

Não é fácil a realização duma comparação desta natureza pois, a ser conscienciosamente feita, necessita ter carácter amplo para que sejam postos de parte os resultados de significado acidental.

Tratando-se de martelos, uma comparação desse género conduz, geralmente, à necessidade de nova especialização do pessoal operador e de oficina. Há que contar sempre com a natural relutância do pessoal em mudar de utensílios ou de métodos de trabalho, facto este que, não sendo convenientemente tomado em consideração, pode levar a falsear por completo o resultado duma experiência. Para que, no que respeita à utilização da mão-de-obra, se possam comparar as eficiências de duas máquinas é necessário que o pessoal trabalhe com elas normalmente, sem coacção, o que geralmente leva bastante tempo a conseguir.

Para que se possam comparar preços de laboração de martelos é, ainda, necessário que elevado número de unidades atinja idade conveniente para a retirada do serviço.

Por outro lado, quando a substituição total dum dado tipo de martelo por outro tem que ser feita, essa substituição realiza-se, em geral, à medida que os martelos vão atingindo a idade de serem retirados do serviço. Esta circunstância, numa mina que trabalha com elevada quantidade destas máquinas, levanta dificuldades na transformação do *stock* de sobresselentes, que representa, por vezes, volume importante de capital imobilizado.

Todos estes inconvenientes concorrem para que não seja muito frequente a realização de estudos comparativos completos desta natureza e, muito menos ainda, a substituição fundamentada do material de perfuração.

3.9 — Nas Minas da Panasqueira as várias substituições efectuadas no material de perfuração foram, durante bastantes anos, apenas norteadas pela necessidade de acompanhar a evolução do fabrico dos martelos pneumáticos, o que obrigou, algumas vezes, a modificações nas técnicas operatórias. Já frizámos a importância da substituição, em 1938, dos martelos de perfuração a seco por martelos com injecção de água. Outro facto muito importante foi a adopção, em 1941, de martelos perfuradores com pé pneumático, em substituição de martelos de coluna.

Hoje em dia, toda a perfuração é feita, quer nos desmontes, quer nas traçagens e preparações, com martelos equipados com pé pneumático telescópico, reconhecidos como os mais eficientes e aos quais o pessoal melhor se adapta. Mesmo para a abertura de chaminés verticais utilizam-se martelos do mesmo tipo, apenas com um pé pneumático especial, mais curto, adaptado lateralmente ao corpo do martelo por meio de braçadeiras.

3.10 — Em 1950 usavam-se correntemente martelos *Holman*, tipo *Silver Bullet*, com peso aproximado de 27 kg, equipados com pé pneumático telescópico. Em 1952, tendo-se começado a utilizar barrenas com cortante de metal duro, pensou-se na adopção de martelos mais leves e de maior velocidade de rotação, teòricamente mais aconselháveis para aquele tipo de barrena. Com este fim foi encomendado elevado número de martelos *Holman*, tipo *S. L. 200*, de cerca de 23 kg de peso.

A remodelação, em Março de 1957, do serviço

de contrôlo dos martelos permitiu, juntamente com um ensaio especial realizado em Junho de 1958, analisar o seu comportamento.

As grandes vantagens, atrás já indicadas, o emprego de barrenas com cortante de metal duro tinham levado a considerá-las como de utilização aconselhável, independentemente do tipo de martelo a adoptar. Quer dizer, o problema geral, que atrás enunciámos, estava simplificado, pois apenas se pretendia averiguar se um dado tipo de martelo era ou não mais económico que outro, trabalhando ambos com barrenas com cortante de metal duro.

Em primeiro lugar, elaboraram-se para os dois tipos de martelos em serviço — *Holman Silver Bullet* e *Holman* S. *L. 200* — as curvas da variação do custo do metro furado com a idade, seguindo o método atrás indicado. Pela comparação dessas curvas (fig. 6) verificou-se que, sem sombra de dúvida, quanto ao custo do martelo em si a perfuração com o tipo *S. L. 200* era bastante mais dispendiosa que com o tipo *Silver Bullet*.

No ensaio especial feito em Junho de 1958 trabalhou-se, durante 10 dias, em dois desmontes, simultâneamente, com um martelo *Silver Bullet* e com um *S. L. 200* em cada desmonte. Os martelos, acabados de reparar, foram escolhidos de maneira que, em cada desmonte, trabalhassem duas máquinas com idades próximas.

Utilizaram-se barrenas com cortante de metal duro, novas, da mesma marca e do mesmo lote, sem qualquer escolha especial e sofrendo aguços sempre que necessário. Estas barrenas, no fim do ensaio, foram valorizadas, como já atrás indicámos, para a determinação dos números médios de metros furados por barrena e por tipo de martelo.

Durante toda a duração do ensaio fizeram-se numerosas determinações de velocidade de perfuração, pressão do ar comprimido e consumos dos martelos. Os resultados obtidos constam do Quadro III.

Verificou-se, por estes resultados, que os martelos *S. L. 200* eram, sob todos os aspectos, inferiores aos *Silver Bullet*, para os tipos de rocha dos desmontes em que se fez a experiência. Contudo, por se tratar, apenas, de um único ensaio, feito só com dois martelos de cada tipo e com reduzido número de barrenas, é necessário tomar esses resultados sob reserva.

Não obstante, como aqueles valores confirmaram o que já se suspeitava pela prática corrente da utilização dos martelos e por determinações isoladas de velocidades e consumos e porque, quanto ao preco de manutenção, como já vimos, os do tipo *Silver Bullet* eram mais económicos, foi decidido ir substituindo os martelos *S. L. 200* por martelos daquele tipo, à medida que iam atingindo a idade de serem retirados do serviço.

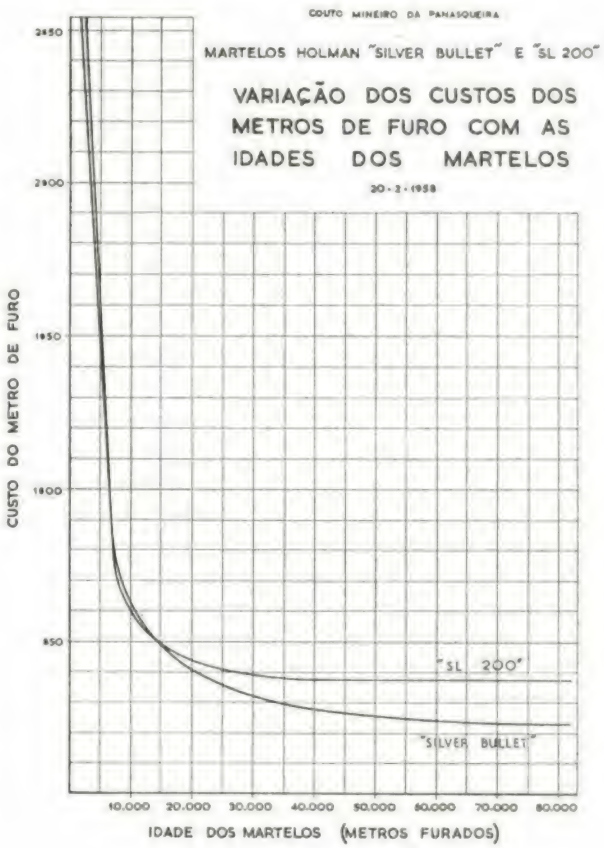


Fig. 6

4 — Eficiência da mão-de-obra na perfuração

4.1 — Como já atrás dissemos, a eficiência da mão-de-obra, em perfuração, nas Minas da Panasqueira pode considerar-se francamente boa. Os números médios anuais de 40,5 e 60,0 m de furo por jornal de marteleiro (números médios de 1957), respectivamente em trabalhos de traçagem e preparação e em trabalhos de desmonte traduzem bem o valor do pessoal utilizado, dadas as características da rocha a furar — xistos argilosos duros (filádios) e quartzitos xistóides.

Ensaio com martelos Holman Silver Bullet e SL 200 nos desmontes LO-P11-R1-AW10-A e LO-P11-R1-AW11

Junho de 1958

MARTELOS	BARRENAS			VELOCIDADE DE PERFURAÇÃO cm/min	PRESSÃO kg/cm²	CONSUMO m³/min
	N.os	Metros furados	Valorização			
HOLMAN SILVER BULLET	1	82,11	Barrenas novas . . . . 15 Valorização final . . . . 6,7/8,3 Consumo de barrenas .	32,0	4,7	2,3
	2	131,45		25,2	4,8	2,3
	3	81,04		27,1	4,9	2,2
	4	38,95		25,2	5,0	2,1
	5	47,42		33,1	5,0	2,3
	6	88,00		28,0	5,0	2,4
	7	18,62		32,5	5,3	2,3
	8	113,53		35,1	5,1	2,4
	9	120,45		29,8	5,2	2,5
	10	72,61		31,4	5,4	2,4
	11	78,13		27,6	5,5	2,4
	12	68,58		32,0	4,8	2,3
	13	68,70		27,3	4,9	2,2
	14	26,72		27,0	—	—
	15	32,33		23,3	—	—
	Médias	128,75 m/barrena		29,1	5,0	2,3
HOLMAN SL 200	16	62,36	Barrenas novas . . . . 11 Valorização final . . . . 2,8/8,2 Consumo de barrenas .	26,9	5,5	3,4
	17	157,24		22,2	5,1	3,1
	18	122,79		27,0	5,3	3,2
	19	94,54		22,7	5,3	3,2
	20	71,95		22,2	4,7	2,9
	21	68,30		23,5	4,0	2,8
	22	67,96		22,7	4,0	2,9
	23	123,48		28,0	4,6	3,1
	24	126,13		28,0	4,6	3,0
	25	31,59		29,6	—	2,8
	26	33,86		26,5	—	2,9
	Médias	117,10 m barrena		25,4	4,8	3,0

Obs. — Os valores indicados de velocidades, pressões e consumos são, já de si, médias de numerosas determinações.

QUADRO III

Resumo das diversas operações	Percentagem do tempo total do turno
Caminhar até ao local de trabalho, receber instruções e preparar-se para furar	9,1 %
Verificar o estado dos tectos	0,5 %
Emboquilhar furos	6,5 %
Verificar as direcções dos furos	0,5 %
Furar	66,1 %
Mudar de barrenas	0,7 %
Modificar a posição do martelo	0,9 %
Limpar os furos	0,8 %
Mudar duns furos para outros	1,9 %
Mudar duns locais da frente para outros	1,5 %
Lubrificar o martelo e o pé pneumático	0,7 %
Diversas operações acessórias da perfuração	2,0 %
Arrumar o material de perfuração no fim do turno	0,8 %
Diversos tempos perdidos durante o turno	8,0 %
	100,0 %

QUADRO IV

Normalmente, os marteleiros e seus ajudante trabalham em regime de incentivo, recebendo prémio conforme a metragem feita acima duma base que lhes é estabelecida.

Para a fixação dessas bases realizam-se estudos de tempos tendentes a determinar as possibilidades médias de efectuar os trabalhos em questão. Em tais estudos analisam-se em pormenor os tempos gastos nas diversas operações considerando-se, igualmente, o ritmo de trabalho dos marteleiros e ajudantes sobre que incidiu o estudo.

4.2 — Como exemplo, com o fim de mostrar a qualidade da mão-de-obra de marteleiro apresentamos, no Quadro IV, um caso normal de distribuição dos tempos gastos por um desses operários e seu ajudante, trabalhando num desmonte com um martelo *Holman Silver Bullet*, durante um turno de 8 horas, no qual, numa frente de ataque com a altura média de 1,6 m, realizou 62,5 m de perfuração, com furos de comprimento médio de 1,39 m.

(Continua)

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Semana de Recepção aos Novos Alunos

Realizou-se no dia 30 de Novembro pelas 16 horas e 30 minutos a Sessão Solene de Abertura da Semana de Recepção aos Novos Alunos organizada pela nossa Associação e presidida pelo Sr. Ministro da Educação Nacional. Nessa sessão discursaram o Sr. Ministro da Educação Nacional, Prof. Engenheiro Francisco da Paula Leite Pinto, o Prof. António Portela, cuja conferência se transcreve noutro lugar e o Presidente da Associação, António Joaquim Garras da Silva Pinto, cujas palavras transcrevemos:

Senhor Ministro da Educação Nacional
Senhor Director do Instituto Superior Técnico
Senhores Professores e Assistentes
Colegas:

As minhas primeiras palavras são para agradecer a Vossa Excelência Senhor Ministro, como Presidente da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, em nome dos Alunos desta Escola, a honra que mais uma vez Vossa Excelência se dignou conceder-lhes vindo presidir a esta Sessão de Abertura da Semana de Recepção aos Novos Alunos que marca simultâneamente o começo das actividades da nossa Associação.

Vossa Excelência sabe o significado que têm para os estudantes estas celebrações, onde se pretende encaminhar os primeiros passos dos novos Alunos dando-lhes a conhecer a Escola, os seus novos colegas e as actividades a que se dedicam, e ao associar-se a elas dando-lhes a solenidade devida, recompensa o entusiasmo e o ardor com que os mais velhos as prepararam.

É-me também particularmente grato agradecer a todas as altas individualidades presentes e transmitir-lhes a satisfação dos estudantes desta Escola por poderem contar neste dia com a presença honrosa de Vossas Excelências; particularmente ao Senhor Director do Instituto Superior Técnico cujo espírito de compreensão e cuja colaboração nesta realização são credores dos nossos melhores agradecimentos.

Cumpre-me ainda agradecer ao Excelentíssimo Senhor Professor Engenheiro António Gouveia Portela o ter acedido tão gentilmente dirigir aos Novos Alunos a sua palavra de Mestre Ilustre do Instituto Superior Técnico.

No estado de desenvolvimento económico, cultural e social do país, o problema da formação das suas camadas intelectuais reveste-se de uma primordial importância.

O estudante universitário pela acumulação de conhecimentos e possibilidades de desenvolvimento que representa não é um produto de luxo mas uma peça fundamental da engrenagem da Nação.

Ao entrar para a Universidade não pode buscar ùnicamente uma preparação técnica ou uma bagagem científica, esquecendo que a vida futura põe a rude prova a sua personalidade e formação.

Se quiser vir a ser elemento actuante e não amorfo duma élite dirigente necessita ter ideias e iniciativas e aprender a lutar por elas sem desfalecimentos. Necessita estar presente sempre que a linha de conduta por onde quer seguir é posta à prova, analisando e discutindo. Necessita ter consciência do lugar que lhe compete na sociedade a que pertence e das responsabilidades inerentes.

Não é alheando-se dos problemas fundamentais do meio em que vive, por difícil que seja a sua resolução, que poderá caldear a personalidade tornando-se apto a enfrentar a vida futura. Porque eles não faltam e as soluções encontradas nem sempre tem sido satisfatórias.

A sua condição de estudante impõe-lhe deveres e confere-lhe direitos que deve respeitar e cuidadosamente dissecar.

Sendo-lhe necessário o conselho dos superiores, que encaminhe e elucide, é-lhe sobretudo indispensável a sua compreensão e confiança.

Isto se aplica ainda com mais propriedade às suas organizações colectivas, dentre as quais pelo seu cunho exclusivamente académico, factor que lhes confere a maior representatividade, avultam as Associações de Estudantes.

Uma vez regulado e definido o seu âmbito de acção, uma vez ligadas à Universidade e à Escola, através dos órgãos que as dirigem, seguras da confiança dos outros corpos do conjunto, poderão contribuir eficazmente com o entusiasmo da sua juventude, o seu vivo horror pela rotina, com a própria irreverência, para que acrescentadas ao saber a experiência dos Mestres tornem o todo harmonioso e mais eficiente.

A obra que já realizaram e particularmente a da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico, que consubstancia os ideais de algumas dezenas de gerações, são a garantia segura da validade do trabalho dos estudantes, da sua maturidade e da honestidade dos seus propósitos.

Dadas as características especiais do meio em que se desenvolveu, o fruto desse trabalho assume já hoje proporções consideráveis e é com orgulho que podemos apresentar aos que há muito

nos deixaram o edifício que com tanto carinho ajudaram a erguer.

Os campos em que a Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico exerce a sua actividade de carácter cultural, desportivo, pedagógico e social, e a maneira como o faz, asseguram à maioria dos estudantes do Instituto Superior Técnico um clima propício à sua formação integral, e tornam-na simultâneamente a maior obra já realizada, apenas por estudantes, em Portugal.

Mesmo além fronteiras o seu nome é conhecido e prestigiado, nas organizações com quem tem mantido contacto, porque as muitas centenas de jovens portugueses que aí tem enviado, a campos de trabalho, estágios técnicos, cursos de férias, congressos e assembleias internacionais têm sabido defendê-lo, pela sua actuação.

Cite-se como exemplo a participação no último congresso mundial dos estudantes de engenharia, organizado pela Federation International des Assotiations Nationales des Élèves Ingénieurs, de que este ano um dos nossos dirigentes é Vice-Presidente para a Europa, e realizado durante a Exposição Universal de Bruxelas; a delegação da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico constituída por cento e vinte estudantes foi além da mais numerosa uma das que mais contribuiu para o bom êxito dos trabalhos, dentre as dos quarenta e seis países representados.

Não se depreenda no entanto que a vida da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico é fácil e corre num mar de rosas.

Tal como a maioria dos organismos com as suas características, as suas dificuldades resultam quase sempre da falta de recursos financeiros.

Isto poderá parecer estranho a quem tenha conhecimento de que o seu movimento financeiro é da ordem dos dezasseis mil contos, de longe muito superior portanto ao de todas as Associações Académicas Portuguesas tomadas em conjunto.

O facto resulta de que as suas receitas são condicionadas pela magra bolsa dos estudantes, que para elas quase totalmente contribuiem, não podendo retirar desse movimento senão a margem indispensável ao bom funcionamento das suas actividades; e estas estarão implìcitamente condicionadas pela economia individual dos estudantes.

Para que as suas actividades tenham base sólida tem que recorrer ao trabalho de não estudantes, único remunerado na Associação, nos postos que a vida escolar lhes interdiz. Esta infraestrutura onerosa, mas indiscutìvelmente necessária, está na base do seu êxito.

As condições económicas dos estudantes que chegam ao Instituto Superior Técnico são na sua maior parte deficientes e se a Associação dos Estudantes tem procurado minorar essa situação, atingiu actualmente o limite para além do qual poderá comprometer o seu equilíbrio.

E a situação agrava-se com o aumento da população escolar já que alguns serviços, como o de Cantina com as suas cento e vinte mil refeições anuais, começam a ver prejudicada a sua produtividade.

O estudante deseja possuir uma segurança social particularmente nos domínios físico, intelectual e moral, acredita ter direito ao trabalho e ao repouso nas melhores condições, garantido pelo simples exercício dos seus deveres escolares e à Nação compete garantir-lho, certa de que faz o mais sábio e mais rendoso investimento de capital.

Ao saudar-vos na vossa entrada para o Instituto Superior Técnico, em nome dos alunos mais velhos, quero expressar-vos o seu voto de confiança, certo de que seguireis as mais belas tradições da nossa Escola e que na comemoração das suas bodas de ouro, dentro de dois anos, sejais vós os colaboradores activos do Seminário Internacional de Hidráulica, da Semana da Engenharia e demais celebrações, que já actualmente se estudam e projectam.

Senhor Ministro na Educação Nacional

Sabem os dirigentes da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico que os problemas aqui apenas aflorados, preocupam vivamente Vossa Excelência, a par dos muitos inerentes ao vosso alto cargo e querem manifestar a esperança de que ao serem resolvidos, os seus anseios sejam tomados em consideração certos da sua pureza de intenções.

Tenho dito.

DO MUNDO TÉCNICO

REVISTA DAS REVISTAS

C. D. U. 541.131

Convenções de sinal em electroquímica

Por J. M. West, M. A., Ph. D. (Cantab), A. T. M.
Departamento de Metalurgia, Universidade de Sheffield

Descrevem-se as convenções de sinal existentes para potenciais de eléctrodo e forças electromotrizes de pilhas e ao mesmo tempo a solução de compromisso recomendada por comissões internacionais recentes. Aponta-se a necessidade de indicar explicitamente a convenção adoptada nos trabalhos que se publiquem.

Presentemente estão em uso comum várias convenções diferentes no que diz respeito ao sinal a atribuir aos potenciais simples ou de semi-pilha e às forças electromotrizes de pilhas e baterias. Isto é propício a produzir maior ou menor confusão de acordo com a familiaridade do estudante com uma ou todas estas convenções. O problema, evidentemente, tem sido discutido na literatura[1, 2] e o que se segue é uma tentativa de tornar explícito, duma maneira elementar, as diferenças e semelhanças que não são prontamente vislumbradas em textos mais adiantados. As referências dadas não pretendem ser exaustivas, e incidem principalmente sobre os autores dos livros de química-física mais comuns.

As duas principais escolas são a «Europeia» e a «Americana»[12-21], que diferem no sinal que afecta a entalpia livre e a f. e. m. dum processo electroquímico. Assim, para uma reacção caracterizada por uma variação de entalpia livre $\triangle G$ quando zF coulombs são transportados através de uma queda de potencial E:

Convenção «Europeia» $\triangle G = + zFE$ . . (E1)
Convenção «Americana» $\triangle G = - zFE$ . . (A1).

Sendo assim, pela isotérmica de Vant'Hoff

$$\triangle G = \triangle G^{o} + RT \ln \frac{(\text{produtos})}{(\text{reagentes})}$$

onde os parêntesis representam os produtos convenientes de actividades*, vem

$$\text{Convenção «Europeia»} \quad E = E^{o} + \frac{RT}{zF} \ln \frac{(\text{produtos})}{(\text{reagentes})} \quad (E2)$$

$$\text{Convenção «Americana»} \quad E = E^{o} - \frac{RT}{zF} \ln \frac{(\text{produtos})}{(\text{reagentes})} \quad (A2)$$

Uma vez que ambas as escolas encaram os «produtos» e «reagentes» como indicado por uma oxidação elementar da forma

$$M \rightarrow M^{z+} + z\varepsilon \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

isto dá por sua vez, expressões diferentes para a equação de Nernst[1], relacionando f. e. m. e concentração:

$$\text{Convenção «Europeia»} \quad E = E^{o} + \frac{RT}{zF} \ln (M^{z+}) \quad (E4)$$

$$\text{Convenção «Americana»} \quad E = E^{o} - \frac{RT}{zF} \ln (M^{z+}) \quad (A4)$$

A consequência lógica destas diferentes formulações da equação de Nernst é o diferente sinal dos potenciais simples atribuídos aos elementos electronegativos. Pode mostrar-se experimentalmente, e deduzir-se por via teórica, que para qualquer semi-pilha M/M^{z+}, a diferença entre os potenciais eléctricos (interiores) $\phi_M - \phi_{M^+}$ (escrita como ${}^{o}\triangle^{+}\phi_M$, seguindo a útil notação de Parsons[29]) aumenta à medida que a actividade (M^{z+}) do componente oxidado aumenta. Consequentemente, é necessário para as duas escolas adoptar caminhos diferentes para deduzir o potencial simples. Em qualquer caso, a semi-pilha é ligada a um eléctrodo standard (i. e. normal) de hidrogénio por meio de uma ponte salina para eliminar quaisquer potenciais de junção líquida. É usada a convenção usual de que o potencial simples ${}^{o}\triangle^{+}\phi_H$ do eléctrodo normal de hidrogénio é zero, mas o potencial simples de M/M^{z+} é então tomado como a f. e. m. E da pilha medida como segue:

Convenção «Europeia»

$$M \mid M^{+} \parallel H^{+} \mid H_2, Pt$$

$${}^{o}\triangle^{+}\phi_M \qquad {}^{o}\triangle^{+}\phi_H = 0$$

$$E_{\text{Europeia}} = {}^{o}\triangle^{+}\phi_M + {}^{+}\triangle^{o}\phi_H = {}^{o}\triangle^{+}\phi_M$$

Convenção «Americana»

$$Pt, H_2 \mid H^{+} \parallel M^{+} \mid M$$

$${}^{o}\triangle^{+}\phi_H = 0 \qquad {}^{+}\triangle^{o}\phi_M$$

$$E_{\text{Americana}} = {}^{o}\triangle^{+}\phi_H + {}^{+}\triangle^{o}\phi_M = {}^{+}\triangle^{o}\phi_M$$

---

* Nota do tradutor — Tomámos a liberdade de substituir os parêntesis rectos por curvos, pois entre nós é assim que se simbolizam as actividades.

Note-se ainda que $G = U + PV - TS$

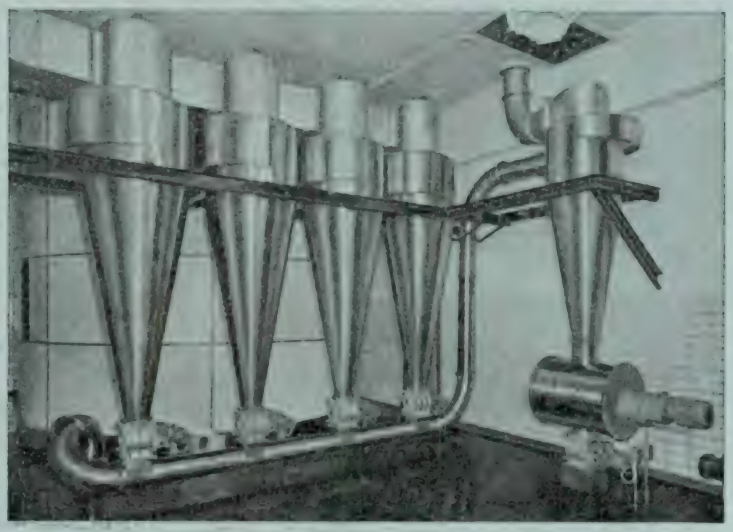
INSTALAÇÕES DE SECAGEM POR ATOMIZAÇÃO

INSTALAÇÕES DE EVAPORAÇÃO PELO VÁCUO

INSTALAÇÕES DE SECAGEM PNEUMÁTICA

para a secagem de:

leite e produtos lácteos — produtos alimentares, químicos e farmacêuticos — plásticos — sabão e detergentes — insecticidas — caolino — e grande número de outros produtos.



SECADOR POR ATOMIZAÇÃO ANHYDRO COM RECUPERADOR

(estudado para se adaptar a edifícios já existentes)

Concentrado	1.000 kg/h
Evaporação de água	500 kg/h
Consumo de vapor	700 kg/h

As instalações modernas com vantagens múltiplas

— utilizadas em todo o Mundo

ANHYDRO A/S — Norregade 36 — Copenhague — Dinamarca

Representante em Portugal:

MUNDINTER — Intercâmbio Mundial de Comércio, SARL

Av. António Augusto de Aguiar, 138 — LISBOA

Tel. 73 21 31/7 — Teleg. Intercâmbio

Com Sol
ou sem Sol

BP ENERGOL

MOTOR OIL

Então, o potencial simples «Europeu» é o que é assumido pelo eléctrodo sólido M em relação ao da sua solução electrolítica, enquanto que o potencial simples «Americano», talvez algo menos realìsticamente em vista da localização da principal fonte de f. e. m. na junção metal-metal,[14] é «centrado na solução». Pode também ver-se que os metais ouro, prata e cobre, que têm uma afinidade electrónica positiva em relação ao hidrogénio (traduzindo uma tendência positiva desses elementos para atrair electrões para eles, quando num composto molecular contendo átomos de hidrogénio), têm potenciais positivos na convenção «Europeia» (negativos na «Americana») e aqueles com uma afinidade electrónica negativa relativamente ao hidrogénio têm potenciais negativos (positivos). Contudo, um advogado da escola «Americana» pode argumentar igualmente com lógica que, na sua convenção, os elementos *electronegativos* têm potenciais *negativos!*

Uma consequência da diferença de convenção na averiguação dos potenciais simples é a de que as f. e. m. de pilhas e baterias electrolíticas são positivas na convenção «Americana» mas inconvenientemente negativas na «Europeia». Por exemplo a pilha Daniell escreve-se

$$Zn \overset{\ominus}{|} Zn^{2+} \;||\; Cu^{2+} \overset{\oplus}{|} Cu$$

i. e. com o polo negativo (ânodo) do lado esquerdo. A f. e. m. da pilha, que é a diferença entre os dois potenciais (de oxidação) simples ($E_{pilha} = E_{Zn} - E_{Cu}$), resulta $+ 0{,}7 - (- 0{,}3) = + 1{,}0$ V na convenção «Americana», e $- 0{,}7 - (+ 0{,}3) = - 1{,}0$ V na outra. Visto que o processo global na pilha

$$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$$

é espontâneo ($\triangle G_{pilha} < 0$), o sinal da f. e m. da pilha resulta directamente de (A1) e (E1) respectivamente.

Para evitar os pequenos inconvenientes inerentes a cada sistema, vários grupos «divergentes» emergiram das duas escolas, e. g. Potter[22] e Moelwyn-Hughes[23] da «Americana» e Hoar[24] da «Europeia»: cada grupo aceita o sinal «Europeu» para potenciais simples e o «Americano» para pilhas e baterias.

Potter parte das equações (A1) e (A2) mas, para reconciliar estas com a convenção $E_{Europeia} = {}^{o}\triangle + \phi_M$ para potenciais simples, e portanto com a equação de Nernst (E4), encara estes como potenciais de redução deduzidos de uma reacção elementar do tipo

$$M^{z+} + ze \rightarrow M \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (P_3)$$

Isto, deve dizer-se, é justo e razoável ainda que vá um pouco contra a corrente principal. Ele mantém contudo este seu modo de ver, quando, para chegar a uma f. e. m. positiva para a pilha Daniell, inverte a convenção aceite para a escrita das pilhas (com o ânodo à esquerda); assim,

Convenção de Potter para pilhas

$$Cu \overset{\oplus}{|} Cu^{2+} \;||\; Zn^{2+} \overset{\ominus}{|} Zn$$

$$E_{Cu} = {}^{o}\triangle + \phi_{Cu} \qquad E_{Zn} = {}^{o}\triangle + \phi_{Zn}$$

$$E_{pilha} = E_{Cu} - E_{Zn} = + 0{,}3 - (- 0{,}7) = + 1{,}0 \text{ V.}$$

Isto não teria importância excepto no facto de que ele é obrigado a usar a convenção normalmente aceite ao deduzir potenciais simples.

Hoar parte das equações (E1) (E2) e, usando o conceito normal de potenciais de oxidação, chega ao sinal «Europeu» para potenciais simples. Para averiguar f. e. m. de pilhas, adopta, contudo, a convenção de Potter, introduzindo assim a inconsistência ulterior de que nem (A1) nem (E1) pode ser aplicada simultâneamente a potenciais simples e f. e. m. de pilhas. Como se verá adiante, isto assemelha-se à solução de compromisso proposta por Lange e van Rysselberghe[25] na sua discussão do relatório do C I T C E[27].

Esta espécie de inconsistência é inerente a qualquer tentativa de reconciliar dois sistemas opostos cada um deles lógicamente consistente com ele próprio. Mas, em virtude de ser indesejável manter tais dois sistemas lado a lado, têm-se feito esforços em anos recentes para concordar num compromisso de qualquer espécie — de facto, Latimer, cujo livro[13] foi uma das causas principais da popularidade da convenção «Americana», foi suficientemente generoso para ligar os campos e adoptar a convenção «Europeia»[10]. No entanto, reconhecendo quão firmemente entrincheiradas estão ambas as escolas por detrás dos seus livros de texto, duas comissões internacionais recomendaram um compromisso[25–28]. Sugerem que nós devíamos distinguir cuidadosamente entre a «diferença de potencial eléctrico», $\triangle \phi$, (em francês «tension» e em alemão «Spannung») e a f. e. m., E.

Estas opõem-se uma à outra e são consequentemente iguais em grandeza mas opostas em sinal. Para potenciais simples, propõe-se que se deveria medir a «diferença de potencial eléctrica relativa» (i. e., o potencial interior relativamente ao do hidrogénio) e igualar esta à variação de entalpia livre:

$$\text{d.p.e.(r.)} = {}^{o}\triangle + \phi_M - {}^{o}\triangle + \phi_H = {}^{o}\triangle + \phi_M = + \triangle G \; zF$$

o que conduz a (E1) com a substituição de ${}^{o}\triangle + \phi_M$ por E. Esta aproximação é usada, por exemplo, por Parsons[29] na sua discussão de interfases electrizadas, e a convenção de Hoar pode ser considerada semelhante. Para pilhas, por outro lado, os sinais dos potenciais simples são invertidos, uma vez que é a f. e. m. de cada semi-pilha que contribui para a f. e. m. total. Segue-se a convenção usual das pilhas, de maneira que, para a pilha Daniell,

$$\text{f.e.m.} = E_{Zn} - E_{Cu} = {}^{o}\triangle + \phi_{Cu} - {}^{o}\triangle + \phi_{Zn} = - \triangle G_{pilha} / 2F \quad \ldots\ldots\ldots (A_1).$$

Resulta evidentemente que as divergências fúteis podem ser substituídas por uma reconciliação, em que

a equação (E1) será válida para certos dados e a equação (A1) para outros.

Isto deixará os membros «Europeus» satisfeitos na medida em que o ouro tem um potencial simples positivo e os «Americanos» na medida em que as pilhas têm f. e. m. positivas. Entretanto, parece que o rumo mais sensato é dominar ambos os sistemas «Americano» e «Europeu», e *indicar explicitamente a convenção adoptada* quando se publiquem trabalhos originais

Nota da redacção — Chamamos a atenção para o facto de as referências bibliográficas deste artigo se encontrarem agrupadas segundo a convenção nelas adoptada.

REFERÊNCIAS

1 Hoar, T. P. and Wormwell, F., Chem. and Ind , Jan.-Junho, 1955, 642.

2 De Bethune, A J., J. Electrochem. Soc., N. Y., 1955 **102**, 288C.

Escola «Europeia»

3 Nernst, W., Z. physik., 1889, **4**, 150.

4 Bancroft, W. D., Trans. Amer. Electrochem. Soc., N. Y , 1918, **33**, 79.

5 Creighton, H. J. and Fink, C. G., «Electrochemistry», vol. I, 1924, 1.ª ed., p. 174 (New York: Wiley).

6 Evans, U. R., «Metallic Corrosion, Passivity and Protection», 1948», 2.ª ed., p. XXiii (London: Arnold).

7 Pourbaix, M., «Thermodynamics of Dilute Aqueous Solutions» 1949, 1.ª ed., p. 7 (London: Arnold).

8 Holmyard, E. J. and Palmer, W. G, «Theoretical and Inorganic Chemistry», 1956, 4.ª ed., p. 251 (London: Dent).

9 Bockris, J. O'M., «Modern Aspects of Electrochemistry», vol. I, 1954, p. 180 (London: Butterworths Scientific Publications).

10 Latimer, W. M., «Proc. Internat. Ctee. of Electrochem. Thermodynamics and Kinetics, 7 th Meeting», 1956, p. 176 (London: Butterworths Scientific Publications).

11 Stern, M., e. g. J. Electrochem. Soc., N. Y., 1957, **104**, 56.

Escola «Americana»

12 Lewis, G. N., J. Amer. Chem. Soc., 1913, **35**, 1.

13 Lewis, G. N., and Randall, M., «Thermodynamics», 1923, 1.ª ed., (New York: McGraw Hill).

14 Butler, J. A. V. «Chemical Thermodynamics», 1934, 1.ª ed., p. 205 (London: Macmillan).

15 Latimer, W. M., «Oxidation Potentials», 1938, 1.ª ed., (New York: Prentice-Hall) mas ver ref. 10.

16 Harned, H. S. and Owen, B. B., «Physical Chemistry of Electrolytic Solutions», 1943, 1.ª ed., (New York: Reinhold).

17 Eastman, E. D. and Rollefson, G. K., «Physical Chemistry», 1947, 1.ª ed., p. 447, (New York: McGraw Hill).

18 Kubaschewski, O. and Evans, E. Ll., «Metallurgical Thermochemistry», 1951, 1.ª ed., p 24 (London: Butterworths Scientific Publications).

19 Sillen, L. G., Lange, P. W. and Gabrielson, C. O., «Problems in Physical Chemistry», 1952, 1.ª ed., p. 139 (New-York: Prentice — Hall).

20 Guggenheim, E. A. and Prue, J. E., «Physicochemical Calculations» 1955, 1.ª ed., p. 215 (Amsterdam: North Holland).

21 Glasstone, S., e. g. «Textbook of Physical Chemistry», 1956, 2.ª ed., p. 923 (London: Macmillan).

Escolas «divergentes»

22 Potter, E. C., «Eletrochemistry», 1956, 1.ª ed., p. 85 (London: Cleaver-Hume).

23 Moelwyn-Hughes, E. A., «Physical Chemistry», 1957, 1.ª ed., (London: Pergamon).

24 Hoar, T. P, «Modern Aspects of Electrochemistry», vol. II, a imprimir, 1959 (London, Butterworths Scientific Publications).

Escolas «de compromisso»

25 Lange, E. and van Rysselbergh, P., J. Electrochem. Soc., N. Y. 1958, **105**, 420.

26 «Proc. Internat. Union of Pure and Applied Chem , 16 th Meeting», 1954 (Paris: Maison de la Chemie).

27 «Proc. Internat. Ctee. of Electrochem. Thermodynamics and Kinetics, 6 th Meeting», 1955 (London: Butterworths Scientific Publications).

28 Valensi, G., Ibid., 7th Meeting, 1956, p. 164.

29 Parsons, R,, «Modern Aspects of Electrochemistry«, vol. I, 1954, pág. 103 (London: Butterworths Scientific Publications).

J. M. West

«Metallurgia», Outubro, 1956

+GF+

O ensaio contínuo das areias de moldação e de machos intervêm numa larga margem no melhoramento da superfície das peças fundidas, na diminuição dos refugos e na utilização racional des areias.
O ensaio das areias constitue um primeiro passo essencial na fabricação de moldações de qualidade.
Em numerosos países a preferência dos fundidores vai para

Os aparelhos +GF+ de ensaio de areias,

que se distinguem por uma granda manejabilidade, uma precisão elevada de medida e apresentação estética.

Georges Fischer Sociedade Anónima, Schaffhouse (Suiça)

Telefone: (053) 5 60 31 / 5 70 31 Telegrammas: Geofischer

GM 1279/5

Representantes em Portugal: Sociedade Comercial ROMAR, LDA., Apartado 2326, Lisboa

TOPOGRAFIA GERAL

Pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume

2.ª edição revista e aumentada

Preço de cada volume 150$00

MANUAL DE HIDRÁULICA

Pelo Eng.º Armando C. Lencastre

Preço 150$00

Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão

Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

TABELAS TECNICAS

para

Engenharia Civil

por

Nuno Abrantes e A. Celestino da Costa

Sob a direcção do Prof. Vicente Ferreira

Pelos Eng.ºs Fernando Abecasis e Sidónio Brazão Farinha

Preço 120$00

PEDIDOS À "TÉCNICA"

Assinantes: 10 % de desconto

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

José Fernando Pinharanda, Carlos Ramalho Carlos, Alberto Esteves Guerra, António José Falcão, Carlos Pena, João Carvalho Marques e Orlando Graça Lobo.

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 002:061.6.066

A secção de documentação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil — *João F. Cansado Tavares.*

Ministério das Obras Públicas — LNEC, 1958, vol. 1, págs. 14.

C. D. U. 165.81

Valor da Ciência para Leonardo Coimbra — *Sant'Anna Dionísio.*

Centro Estudos Humanísticos, Porto, 1956, vol. 1, págs. 24.

C. D. U. 54(061.6)

«Annual Reports on the Progress of Chemistry» — *The Chemical Society.*

R. S. CAHN — 1958, vol. LV, págs. 527.

Enviada pela «Chemical Society», de Londres, acabámos de receber o volume LV de:

«Annual Reports on the Progress of Chemistry»

correspondente ao ano de 1958.

Trata-se de uma descrição criteriosa e bastante pormenorizada dos progressos mais recentes feitos em diversos capítulos de vários ramos da química nomeadamente:

— Química Geral
— » Física
— » Inorgânica
— » Orgânica
— » Biológica
— » Analítica
e Cristalografia.

A consulta desta obra é facilitada por índices de autores e de assuntos.

C. D. U. 591.1 : 595.76

Antibióticos, vitaminas e outros factores no desenvolvimento do Hylotrupes Bajulos — *Alberto Coutinho Saraiva.*

Ministério das Obras Públicas — LNEC, 1958, vol. 1, págs. 161-220.

C. D. U. 624.026

Rectangular Staircases without beams — *J. Ferry Borges.*

Ministério das Obras Públicas — LNEC, 1958, vol. 1, págs. 13.

C. D. U. 627.825.04

Análise geral crítica dos métodos de cálculo mais importantes das barragens-abóbada — *Joaquim Laginha Serafim.*

Ministério das Obras Públicas, 1958, vol. 1, págs. 21.

C. D. U. 691.11

Principais madeiras do nosso país e suas utilizações mais importantes — *J. F. Barreiro dos Reis.*

Ministério das Obras Públicas — LNEC, 1958. vol. 1, págs. 8.

C. D. U. 691.834 : 691.175

Sobre a utilização de tubos de polietileno flexível em canalizações de água — *Afonso Jorge Fernandes.*

Ministério das Obras Públicas — LNEC, 1958, vol. 1, págs. 5.

Fábrica Portugal

S. A. R. L.

LISBOA

MOBILIÁRIO METÁLICO

EM TODOS OS GÉNEROS

Instalações completas para :

Mobiliário moderno
para

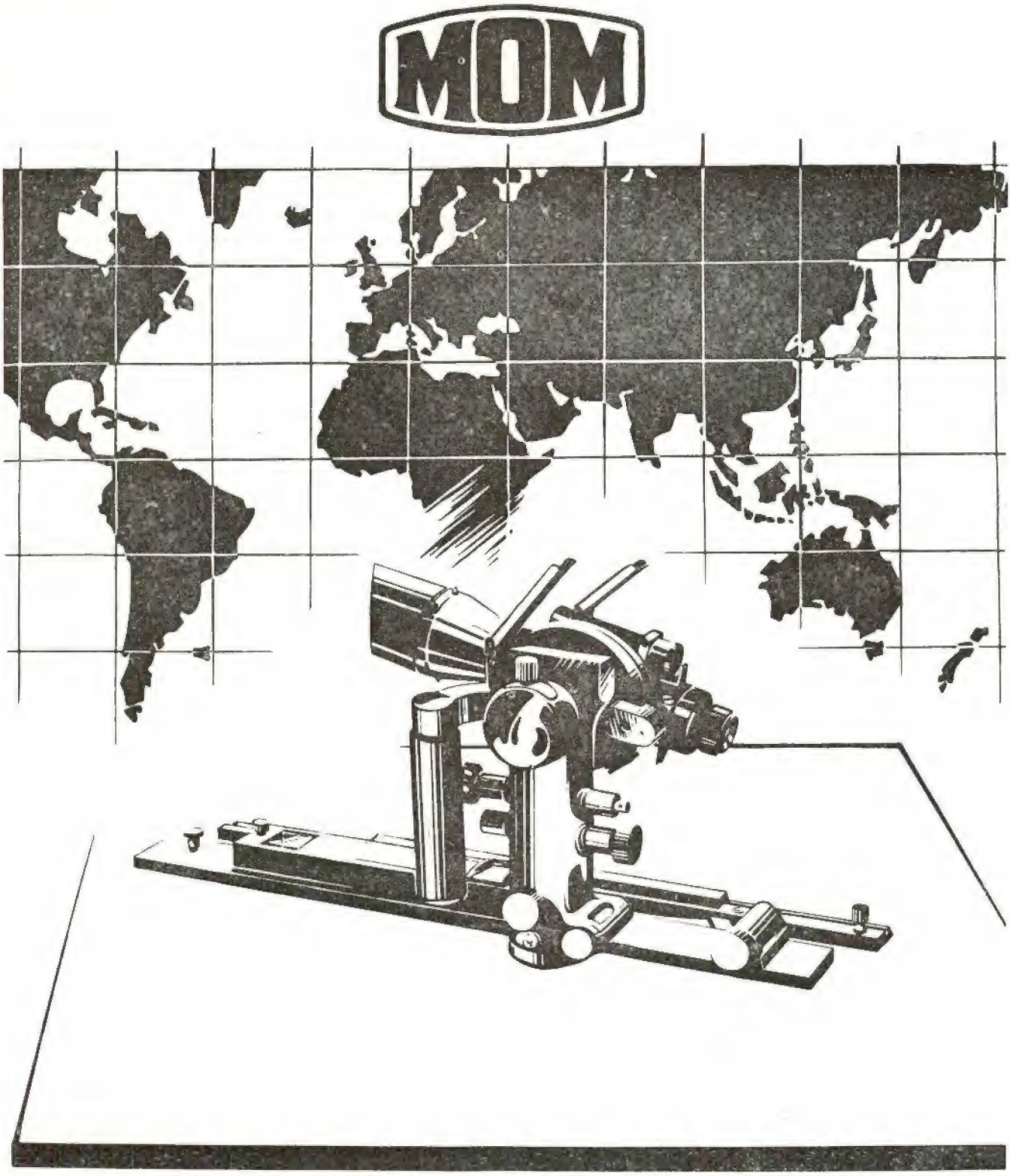
ESCRITÓRIOS
ESCOLAS
BIBLIOTECAS

CLINICAS
HOSPITAIS
SANATÓRIOS
CINEMAS
HOTÉIS
ESPLANADAS

SALAS DE EXPOSIÇÕES :

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Praça dos Restauradores, 49 a 57

Avenidas da República e Elias Garcia — Rua da Graça, 82 e 84



INSTRUMENTOS PARA GEODESIA

TEODOLITOS — INSTRUMENTOS DE NIVELAÇÃO — EQUIPAMENTO TOPOGRAFICO DE ALIDADE COM PRANCHETA — PLANÍMETROS - PRISMAS DE DUPLA ESQUADRIA FITAS METRICAS — PANTÓGRAFOS, ETC.

EXPORTADOR: **METRIMPEX — Empresa Húngara para o Comércio Exterior de Instrumentos**

Direcção: BUDAPEST 62 — Apartado 202 — HUNGRIA Telegramas: Instrument Budapest

REPRESENTANTES

SONAFOR — Sociedade Nacional de Fornecimentos Industriais, Lda.

Rua dos Fanqueiros, 15-1.º — LISBOA

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 323.3

La vocación y el ejercicio profesional en las carreras técnicas superiores — *Juste P. Rupérez.*
Dyna, 3-959, vol. 34, n.º 3, pág. 182-188

C. D. U. 373.52 + 378.9

L'enseignement technique en U. R. S. S. — *M. I. Movšovič*
Etudes et documents d'éducation, Unesco, n.º 30, pág. 3-15.

C. D. U. 512.9

Cálculo Tensorial — *Fernando Veiga de Oliveira.*
Actvalidades Técnicas, vol. I, n.º 1 e seguintes.

C. D. U. 523.851

Les associations stellaires — *V. A. Ambarfsumyan*
Endeavour, 1959, vol. 18, n.º 69, pág. 45-51.

C. D. U. 534.1 : 621.824

Vibration de flexion d'un arbre anisotrope de machine à axe horizontal — *Kellenberger, W.*
Rev. Brown Boveri, t. 46 (1959), n.º 3, pág. 182-193, 8 fig., 7 referências bibliográficas.

C. D. U. 539.27 : 621.3.032.213.13

Préparation des surfaces de cathodes chaudes en vue d'un examen par diffraction électronique — *Rump, B.*
Rev. Brown Boveri, t. 45 (1958), n.º 11-12, pág. 571-575
7 fig., 8 referências bibliográficas.

C. D. U. 544.64 + 545.824

Chemical Analysis by X-Ray Spectroscopy — *Kurt Tögel.*
Siemens Review XXVI (1959), pág. 12-19.

C. D. U. 546.799

Les éléments transuraniens — *Glenn T. Seaborg.*
Endeavour, 1959, vol. 18, n.º 66, pág. 5-13.

C. D. U. 55 (469.111.18)

Notas geológico-petrográficas sobre o Monte do Faro de Valença — *C. Teixeira.*
Com. Serv. Geol. Port., 1957, vol. 38, n.º 2, pág. 373-380

C. D. U. 551.16 : 550.341

La structure interne de la terre révélée par les séismes — *J. Zehmann.*
Endeavour, 1959, vol. 18, n.º 70, pág. 99-105.

C. D. U. 551.73 (469.121.25)

A estrutura geológica da Serra de Bougado, Santo Tirso — *Carlos Teixeira.*
Com. Serv. Geol. Port. 1957, vol. 38, n.º 2, pág. 447-458.

C. D. U. 552.578.2

Microbiologia do petróleo — *Walter Borzani.*
Revista Politécnica, 5-6, 959, n.º 174, pág. 25-31.

C. D. U. 567 (673)

Les faunes ichthyologiques du Cretacé et du Cénozoique de l'Angola et de l'Enclave de Cabinda. Leurs affinités paléobiogéographiques — *Edgar Casier.*
Com. Serv. Geol. Port., 1917, vol. 38, n.º 2, pág. 269-290.

C. D. U. 620.178.3 : 621.438 — 25

Ultrasonic Testing of Compressor and Turbine Blades for Fatique Crachs — *J. Schijve.*
Aircraft Engineering, 2-956, vol. 31, n.º 360.

C. D. U. 621.039.6 : 546.11.02.3

La prodution du tritium et son cycle dans un réacteur thermonucléaire à enveloppe de lithium — *Hintermann, K. et R. Wideröe.*
Rev. Brown Boveri, t. 45, (1958), n.º 11-12, pág. 588-595.
4 fig. 2 tabl. 7 ref. bibliogr.

C. D. U. 621.1.016

Thermal Problems of Atomic Power Stations — *C. E. Lurdgrer, C. Seippel.*
Combustion, 2-957. vol. 28, n.º 8, pág. 51-58.

C. D. U. 621.165

Forced Outage Rates of High Pressure Steam Turbines and Boilers — *A. I. E. E. Subcommittee.*
Combustion, 2-957, vol. 28, n.º 8, pág. 43-46.

C. D. U. 621.181.611

Liquid Metal in a Double-Reheat Fuel-Fised Steam Plant — *Burstadt, Hart, Marshall, Shannon.*
Combustion, 1-957, vol. 28. n.º 7, pág. 53-60.

C. D. U. 621.181.89

Economic design and selection of cooling towers — *Geoffrey F. Kennedy.*
Combustion, 8-955; vol. 27, n.º 2, pág. 34-38; 9-955 vol. 27, n.º 2, pág. 57-62.

C. D. U. 621.182 (82)

Construction of steam power plant station San Nicolás Argentine — *A. Hofmann.*
Modern German Boiler Practice, 1-958, n.º 7, pág. 28-30.

C. D. U. 621.182.1

The Place of Gas Turbine in Electric Power Generation — *A. O. White.*
Combustion, 6-956, vol. 27, n.º 12, pág. 49-55.

C. D. U. 621.182.1

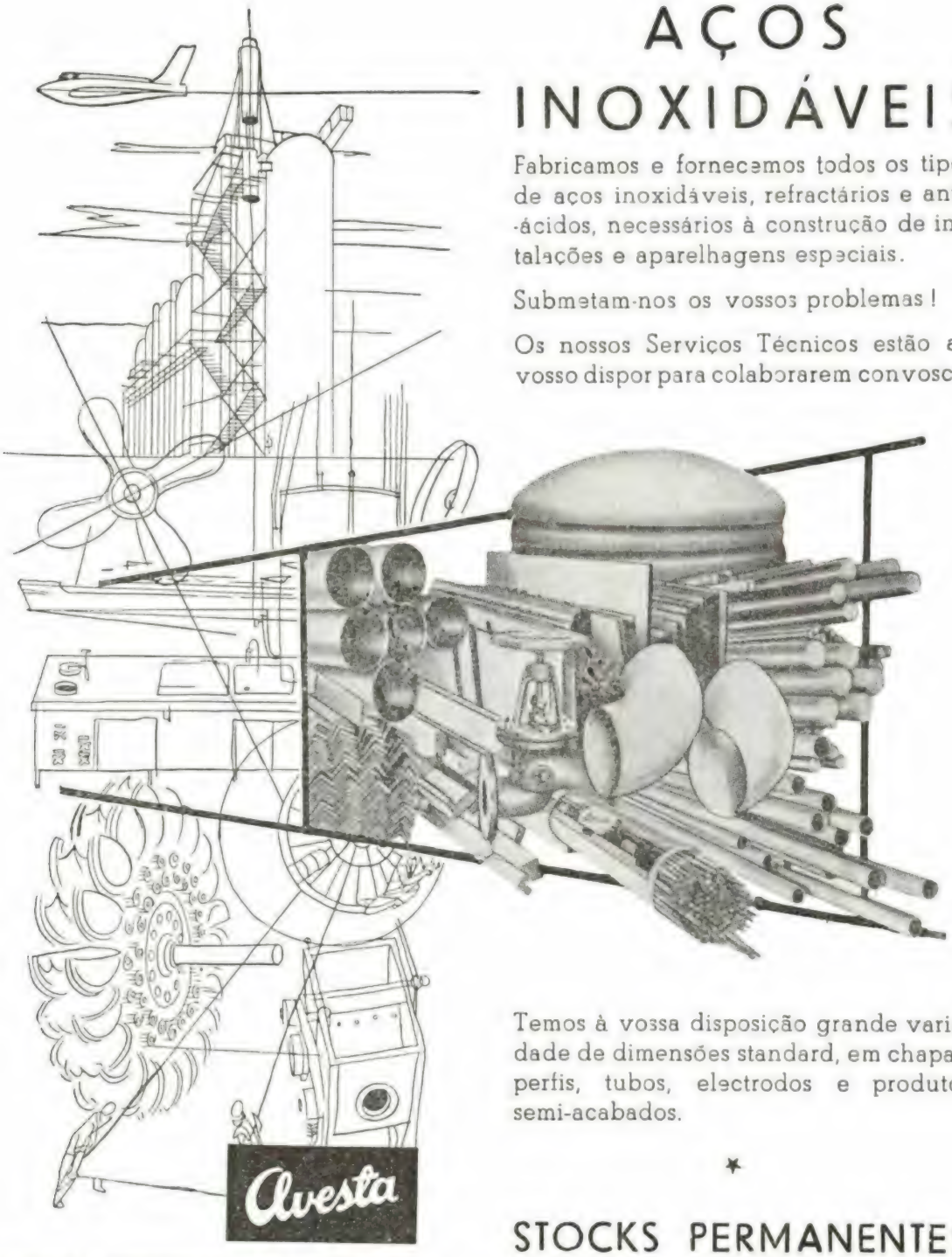
Problems related to the location of generating plants, transmission facilities and substations — *L. W. Cadwallder.*
Combustion, 7-956, vol. 28, n.º 1, pág. 45-49.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 47961 — 47993 — 47997

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 54666

C. D. U. 621.182.1

Operating Experiences with a slag tap boiler at Mansfeld coal mine in Boclerun — Laugendreer.
Modern German Boiler Practice, 1-956, n.° 3, pág. 13-16.

C. D. U. 621.182.1 : 621.311

Outdoor versus Indoor Steam-Electric Stations in the Houston Area — *L. K. Del'Homme.*
Combustion, 1-9-956, vol. 28, n.° 3, pág. 55-63.

C. D. U. 621.182.261

Coal Minerals and their Importance to Boiler Design and Operation — *Willelm Gumz.*
Combustion, 4-956, vol. 27, n.° 11, pág. 47-54 ; 5-956, vol. 27, n.° 11, pág. 53-54.

C. D. U. 621.18'.261

A safe method for storing pulverized Coal at Trenton Channel — *E. L. Embach.*
Combustion, 10-959, vol. 31, n.° 4, pág. 45-47.

C. D. U. 621.182.261

Flame Emissivity and Radiation Effects from Adding Carbon Black to Liquid Fuels — *E. H. Habbard.*
Combustion, 11-959, vol. 31, n.° 5, pág. 34-38.

C. D. U. 624.182.3

An investigation into the air-heater corrosion of oil--fired boilers — *B. Lees.*
Combustion, 7-956, vol. 28, n.° 1, pág. 39-43.

C. D. U. 621.186.187

Working Process of Super-high pressure once-through Boilers — *M. A. Styrikovich.*
Combustion, 9-956, vol. 28, n.° 3, pág. 49-53.

C. D. U. 621.187.11

Comparison of the Reducing Power of Sodium Sulfite and Hydrazine in thé Steamblater Cycle of Steam Powet Plants — *Frederick G. Straub.*
Combustion, 1-957, vol. 28, n.° 7, pág. 36-39.

C. D. U. 621.187.13

Pumping power in the feedwater cycle — *S. M. Arnow* e *J. L. Allen.*
Combustion, 11 958, vol. 30, n° 5, pág. 30-46.

C D. U. 621.31 (085) «Construtions electriques de Delle»
Appareillage
Appareillage, 10-958, pág. 29.

C. D. U. 621.313.3.016.25

Synchronous Condenser with new features — *Hans Röthlein.*
Siemens Review, 10-958, vol. 25, n.° 6, pág. 213-216.

C. D. U. 621.314.222

Principe et caractéristiques des transformateurs de tension capacitifs — *Annell, H.*
ASEA-Revue 30 (1958) : 6, pág. 119-125.

C. D. U. 621 314.225

L'auvolgimento con bobine a spire intercalate nei transformatori ad alta tensione — *M. Ferrari Bardile.*
Marelli, 51-958, n.° 54, pág. 3-6.

C. D. U. 621.315.61 : 121.3.027.4

Über neue Konzeptionem und Werkstoffe de Hochspannung technik — *A. Imhof.*
SIZ, 2-958, n.° 6, pág. 93-169.

C. D. U. 621.315.687 : 621.395

Nouveaux éléments de construction pour câbles téléphoniques BF — *Johann Haumaier.*
Revue Siemens 16 (1958) pág. 145-148, 3 figuras e 1 quadro.

C. D. U. 621.316.36.027.3

Distributions H. T. à blindage en tôle d'acier ou à habillage en tôle d'acier — *Konrad Becker.*
Revue Siemens 16 (1958) pág. 125-129, 8 figuras.

C. D. U. 621.316.57.064.44

Les disjoncteurs magnétiques Brown Boveri — *Schneider, J.*
Rev. Brown Boveri, t. 46 (1959), n.° 3. pág 194-203, 9 fig

C. D. U. 621.316.92.

Protecting D-connected three-phase motors — *Carlsson, J. E.*
Asea Journal 31 (1958) : 8-9. pág. 120-121.

C. D. U. 621.317.3 : 621.396.029.64

Ligne de mesure universelle pour fréquences de (0,5) 1 à 13 Gc/s avec guides d'ondes et lignes coaxiales interchangeables — *Martin Ebisch.*
Revue Siemens 17 (1959) pág 61-67, 7 figuras e 1 quadro.

C. D. U. 621.317.7 : 621.039.4

Instrumentation of Power Reactors — *Alfred Decker.*
Siemens-Review XXV (1958) pág. 159-162, 3 figuras e bibliografia.

C. D U. 621.318.2 : 620.179.141

A portable magnetizer for magnetic crack detection — *J. W. Walley.*
The Metropolitau Vickers Gazette, 4-958, vol. 29, n.° 465, pág. 118-121.

EM QUALQUER ESTAÇÃO DO ANO

use:

o óleo que vence o tempo!

59-176

C. D. U. 621.322

L'alimentalion en ènergie des caténaires de Paris à Lille — *J. N. Laurenceau.*

Mécanique-Électricité, 4-959, vol. 43, n.º 121, pág. 199-203.

C. D. U. 621.335

Problèmes soulevés par la conception d'engins moteurs polycourants
Types existants: résultats d'experience. Evolution future — *M. J. J. Jonker* e *M. P'Ing. R. von Meyenburg*

Bulletin de l'A. I. du Congrès des Chemins de Fer 10-959, vol. 36, n.º 10, pág. 973-1053.

C. D. U. 621.357.6 = 82

Le chromage electrolytique dans bains au sulfate de chrome (em russo).

Bul. Inst. Pol. Bucuresti, 1958, vol. 20, n.º 1, pág. 51-67

C. D. U. 621.138 : 621.316.7

Entraînements à réglage électronique (deuxième partie) — *I. Földi.*

Bulletin Oerlikon, 6-959, vol. 2, n.º 334, pág. 46-56.

C. D. U. 621.387.426 : 621.039.4

Neutron Flux Measuring Channels for Nuclear Reactors — *Heinrich Kalusche.*

Siemens-Review XXV (1958) pág. 174-176, 4 figuras.

C. D. U. 621.395.624

The Ring Armature Receiver — a Universal Telephone Receiver Inset — *Richard Karmann and Helmut Hoffmann.*

Siemens Review XXVI (1959) pág. 161-160. 12 figs., 1 tab., bibliog.

C. D. U. 621.395.743 : 621.315.616.9

Câbles et lignes téléphoniques isolés aux matières plastiques dans les réseaux urbains — *Wolfgang Müller et Emil Wägele.*

Revue Siemens 17 (1959) pág. 51-54. 6 figuras.

C. D. U. 621.398 : 621.311.42

A remote-indication sistem for transformer stations in distribution networks — *Borgvall, T.*

Asea Journal (1958) : 11-12, pág. 160-163.

C. D. U. 621.436 + 621.89

Analyse spetrographique des huiles de graissage des moteurs Diesel — *M. J. Rigaux.*

Bulletin du Congrès des chemins de fer, 4-959, vol 36, n.º 4, pág. 427-473.

C. D. U. 621.438

A new Gas Turbine for Industrial Applications.

Combustion, 8-956, vol. 28, n.º 2, pág. 44-45.

C. D. U. 621.646.2 : 621-525

Pneumatic Control Valves for Industrial Processing Plants — *Karl H. F. Kluge.*

Siemens Review XXV (1958) 244-247. 7 figuras, 1 tabela.

C. D. U. 621.74.033.2

An improved Design for Cast Tensile Bar Molds — *Maurice Karnowsky.*

Modern Castings, 6-958, pág. 88-91.

C. D. U. 621.74.043

Die and Permanent Mold Casting of Non-Ferrous Metals in the United Kingdom — *L. J. Brice, G. A. Broughton.*

Modern Castings, 9-958, pág. 68-81.

C. D. U. 621.741.2 : 621.746.7

The Effect of Temperature and Atmosphere on Iron--Silica Interface Reaction — *G. Colligan, L. Van Vlack, R. Flinn.*

Modern Castings, 9-958, pág. 54-60.

C. D. U. 621.741.38 : 621.785.3

Annealing of Malleable Iron : Effect of repeated Annealing on Rate of Second Stage Graphitization — *J. E. Behdet, J. E. Wilson.*

Modern Castings, 8-958, pág. 49-52.

C. D. U. 621.741.4

Some Factors affecting the Toughness of Mild Steel Castings — *M. Fairfield, John Ortiz.*

Modern Castings, 7-958, pág. 70-74.

C. D. U. 621.741.4

Factors influencing the Resistance of Steel Castings to High Stress Abrasion — *T. E. Norman.*

Modern Castings, 5-958, pág. 89-98.

C. D. U. 621.741.56

Effects of Foundry Variables upor Pososity of 85-5-5-5 Bronze — *R. A. Flinn, C. R. Mielke.*

Modern Castings, 8-958, pág. 53-58.

C. D. U. 621.741.56

Occurence and Elimination of Leakage in a gun metal Casting — *M. Glosseaberg, A. Hesse, W. H. Baet.*

Modern Castings, 5-958, pág. 133-139.

C. D. U. 621.741.7

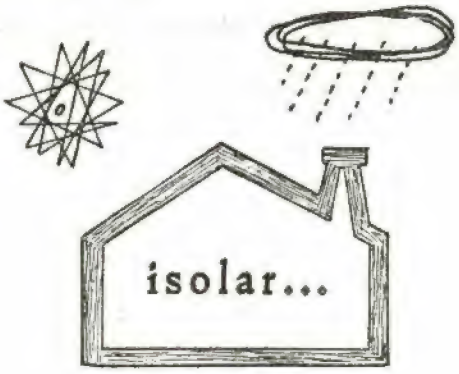
Tensile Properties of Microshnikage — Graded AZ — 63 Magnesium Alloy — *I. J. Zeinburg.* J. *P. Groimsley.*

Modern Castings, 8-958, 71-76.

C. D. U. 621.741.71

Melting Practice for Aluminum Casting Alloys — *William N. Brammet.*

Modern Castings, 10-958, pág. 31-36.



...do calor,
frio,
ruído,
...problema resolvido:

VITROFIB

INFORMAÇÕES TÉCNICAS E COMERCIAIS

NACIONAL FIBRAS DE VIDRO, L.DA

R. Braamcamp, 15, 2.º-D. Tel: 59150 - 59124
LISBOA

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SOCIEDADE DE CONSTRUÇÕES AMADEU GAUDENCIO

ARQUITECTURA E ENGENHARIA

TELEF.: P. P. C. A. 43191 / 43192 / 59000

END. TELEG.: **CONSTRUÇÃO**

Depósito de Materiais:

ESTRADA DE MOSCAVIDE, 17-19

LISBOA

TELEF. 399072

Construções Civis

Betão armado e pré-esforçado

Carpintaria mecânica

Trabalhos de pintura

C. D. U. 621.741.8

Foundry Characteristics of a Rammed Graphitic. Mold Material for Casting Titanium — *M. W. Prates. I. T. Norton. R. E. Edelman.*

Modern Castings, 4-958, pág. 69-76.

C. D. U. 621.742 4

Particle Packing — Principles and Limitations — *G. J. Grott.*

Modern Castings, 19-958, pág. 87-89.

C. D. U. 621.743 : 621.74.04

Carbon Dioxide Cones in a Malleable Foundry — *George Nestor.*

Modern Castings, 6-958, pág. 56-60.

C. D. U. 621.745.4

Steel Scrap Specifications for duplexing Cupola White Iron — *R. M. Greenlee.*

Modern Castings, 6-958, pág. 72-74.

C. D. U. 621.746.58

Experiences in Non--ferrous Die Casting Die and permanent Mold Life — *G. Otto.*

Modern Castings, 5-958, pág. 86-88.

C. D. U. 621.748.7

The Effect of Cooling Rate on the Grain Size of Magnesium Casting Alloys — *R. D. Goceh.*

Modern Castings, 8-958, pág. 42-48.

C. D. U. 621.785.52

Cementation gazeuse.

Mecanique Electricité, 9-959, vol. 43, n.° 125, pág. 115-120.

C. D. U. 621.791.763.1

Electronic controls for multielectrode spot welding — *F. Hoch.*

Siemens Review, 10-958, vol. 25, n.° 6, pág. 206-207.

C. D. U. 621.791.85

Soudage en atmosphère d'argon avec électrode de tungstène — *Schmid, A.*

Rev. Brown Boveri, t. 46 (1959), n.° 3, pág. 210-221. 16 fig. 3 ref. bibliogr.

C. D. U. 621.876.9 : 622.676.9

Perfectionnements récents concernant des machines d'extraction de mines — *M. Truelle.*

REM, 1958, n.° 112, pág. 1-16.

C. D. U. 621.9

La SNECMA.

Mecanique — Electricité, 6-959, vol. 43, n.° 123. pág. 301-360.

C. D. U. 621.9 : 658.56

Controle numérico de máquinas ferramentas — *D. Chorofas.*

Racionalización, Maio, Junho, 1959, vol. 12, n.° 3, pág. 257-265.

C. D. U. 621.928.8

Les détecteurs des particules métalliques — *M. Dugèt.*

La pratique des Industries Mecaniques, 7-959, vol. 42, n.° 7, pág. 175-178.

C. D. U. 622.235.015.2

Emploi des explosifs en carrière — *H. Malan.*

Ann. Inst. Tech. Bat. Trav. Publ., 6-658, vol. 11, n.° 126, pág. 711-719.

C. D. U. 622.363.7 : 622.271.3 : 622.235 : 622.233.3

New Drilling-Blasting Techniques Developed at Borax Open Pit — *Stanley Dayton.*

World Mining, 3-958, vol. 11, n.° 3, pág. 36-39.

C. D. U. 622.833.834 : 622.284

Le soutènement en galeries et la mécanique des roches — *R. Coevillet.*

Annales I. T. B. T. Publics, 5-958, n.° 125, pág. 580-590.

C. D. U. 624.542 : 725.36

Effort exercés sur les parois par la matière ensilée et Monographie succincte de quelques silos réalisés au Maroc — *M. J. Despeyroux.*

Annales, 11-958, n.° 131, pág. 1216-1229.

C. D. U. 624.2.012.45

Puentes pretensadas (California).

Informes de la Construción, 8-9-958, n.° 103, pág. 14.

Información amablemente facilitada por State of California Departement of Public Works.

C. D. U. 625.142.012.4

Las traviesas de hormigón — *J. Gil Montero.*

Cemento y Hormigón, 5-959, vol. 25, n.° 302, pág. 275.

C. D. U. 625.8.074 : 691.544.2

Tierra — Cemento — *Carlos Carril Carvajal.*

Cemento y Hormigón, 12-958, vol. 24, n.° 297, pág. 569-572.

C. D. U. 628.16 : 725.13 (46)

Estación depuradora del água de abestecimento à la zona gaditana — *Pablo Barron Eguoquiza.*

Informes de la Construción, 12-958, n.° 106.

C. D. U. 666.94 : 333.011

La medida de la productividad en la Industria del Cemento — *Patricio Palomar Llovet.*

Cemento y Hormigón, 12-958, vol. 24, n.° 297, pág. 546-551.

VOE NA TAP — A LINHA PORTUGUESA AO SERVIÇO DE PORTUGAL

DESPOEIRAGEM

FILTROS TECIDOS EM PEÇAS, PANOS, SACOS, MANGAS

DE QUALQUER FIBRA NATURAL OU SINTÉTICA

FANAFEL

FÁBRICA NACIONAL DE FELTROS INDUSTRIAIS
SOCIEDADE LIMITADA

APART.: 9
TELEF.: 93
TELEG.: FELTROS

OVAR
PORTUGAL

ESCRITÓRIO E FÁBRICA
ESTRADA DE S. JOÃO

C. D. U. 629.13.077.2

Rocket engine developments — *Dennis S. Carton.*
The Aeroplane, 6-2-959, vol. 96, n.º 2475, pág. 163-166

C. D. U. 629.13.077.2

Thor — first R. A. F. strategic missile.
The Aeroplane, 22-5-959, vol. 96, n.º 2490, pág. 591-600.

C. D. U. 629.135.2

The Viscount 810.
The Aeroplane, 18-7-958, vol. 95, n.º 2446, pág. 99-108.

C. D. U. 629.136 3 : 629.19

Commonwealth Astronautics — *Kenneth Gatland.*
The Aeroplane and Astronautics, 28-8-959, vol. 97, n.º 2497, pág. 51.

C. D. U. 654 : 622

Installations téléphoniques pour l'industrie minière — *Helmut Schirmer.*
Revue Siemens 17 (1959) pág. 57-61, 7 figuras.

C. D. U. 656.259.1

La commande automatique des trains à système magnétique — *Siegfried Baumgart et Kurt Buder.*
Revue Siemens 16 (1958) pág. 151-158, 12 figuras.

C. D. U. 658.3.043.8

Le bruit — *Coppée + D. F. Broadbent.*
AEP-OECE, 6-959, n.º 32, pág. 21-26.

C. D. U. 66.047

Secado por atomización — *Julián Martinez Garrido.*
ION, 4-959, vol. 19, n.º 213, pág. 177-181.

C. D. U. 669.0

Efectos de pequeñss cantidades de ciertos elementos presentes en varios metodos y aleaciones — *Alfredo D. Marsico.*
Ciencia Y Técnica, 10-958, vol. 126, n.º 633, pág. 166-172.

C. D. U. 669.15—194 56/7 : 669.288.67

Metal Spraying: Effect of a Molybdenum Deposit on Adhesion and on Fatigue of Ferrit Steels — *D. Birchar, B. Sc., A. I. M.. A. I. Mar. E.*
Metallurgia, 10-958, vol. 58, n.º 350, pág. 273-285.
16 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.18

L'oxygène et l'elaboration de l'acier — *Plenard.*
Revue L'Air Liquide, 1.º Trim., 1959, vol. 7, n.º 24; pág. 13-21.

C. D. U. 669.187.2 : 621.365.52

Fours à basse fréquence sans noyau magnétique — *Hanàs, B.*
ASEA – Revue, 1958, n.º 1, pág. 5-19.

C. D. U. 669.2/8

El departamento de metalurgia y siderurgia de los Laboratorios de Ensayos e Investigación Industrial «Leandro José de Torróntegui» — *Alonso Balzola.*
Dyna, 6-959, vol. 34, n.º 6, pág. 416.

C. D U. 669.24

Étude cristallochimique et thermodinamique du sulfure de nickel hexagonal — *M. Lafitte.*
Revue du Nickel, 7/8-959, vol. 25, n.º 4, pág. 79-85.

C. D. U. 669.24 : 669.3

Etude d'alliages thermomagnétiques nickel-cuivre — *Mlle. David.*
Revue du Nickel, 1/2-959, vol. 25, n.º 1, pág. 3-7.

C. D. U. 669.248

Nickelage brillant au tonneau — *L. Ades.*
Revue du Nickel, 1/2 959, vol. 25, n.º 1, pág. 8-13.

C. D. U. 669.27—171—426

Recrystalisation of Tungsten Wires (continua) — *G. L. Davis, B. Sc. Ph. D. A. R. I. C., F. I. M.*
Metallurgia, 10-958, vol. 58, n.º 348, pág. 177-184.
17 referências bibliográficas.

C. D. U. 669.28.867 : 669.15-194.56/7

Metal Spraying: Effect of a Molybdenum Deposit on Adhesion and on Fatigue of Ferrit Steels. — *D. Birchon, B. Sc., A. I. M., A. I. Mar. E.*
Metallurgia, 10-958, vol. 58, n.º 350, pág. 273-285.
16 referências bibliográficas.

C. D. U. 678.046.36

Essais sur les matières plastiques renforcées de fibre de verre — *Michel, K.*
Rev. Brown Boveri, t. 45 (1958), n.º 11/12, p. 567 à 517, 4 fig., 2 tabl.

C. D. U. 699.844

Los ruidos en las edificaciones I — *J. M. Tobio.*
Informes de la Construccion, 8-9-958, n.º 103, pág. 10.

C. D. U. 699.844

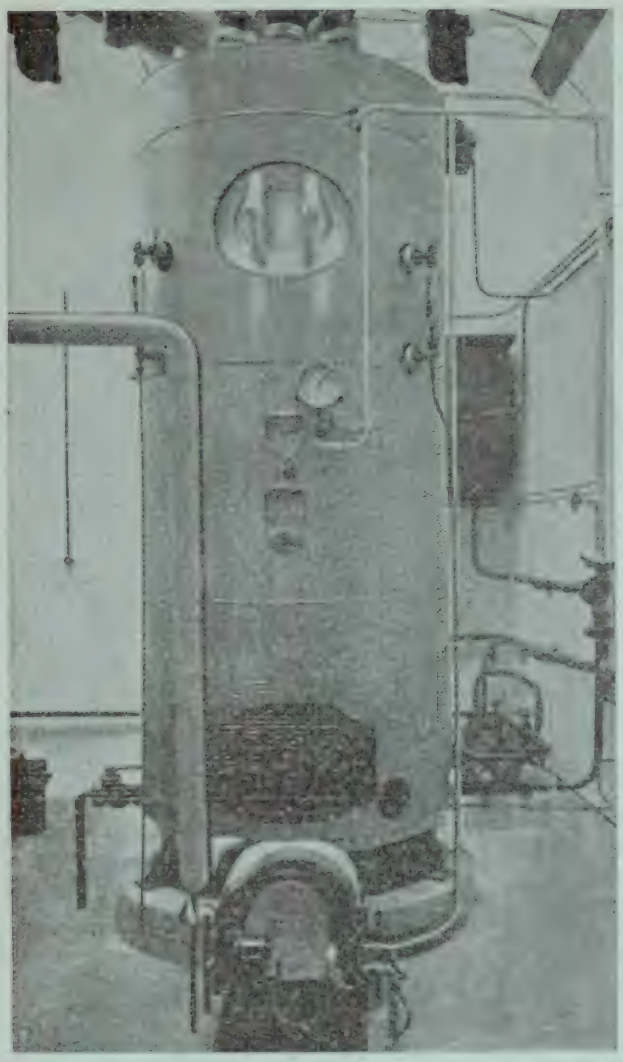
La défense contre le bruit dans les constructions — *L. Conturie.*
Annales de l'I. T. du Bâtiment et des Travaux Publics, 9-958, n.º 129, pág. 953-976.

C. D. U. 711 : 342

Questions de droit et urbanisme — *J. I. Bégnin.*
Bulletin Technique de la Suisse Romane, 1-8-959, vol. 85, n.º 16, pág. 225-229.

C. D. U. 711.432 (43) : 728.2

Berlin 1957. Participation française à la reconstruction du quartier de la Hanse — *R. Lopez.*
Annales de l'I. T. du Bâtiment et des Travaux Publics, 7-8-958, pág. 127-128, pág. 903-922.

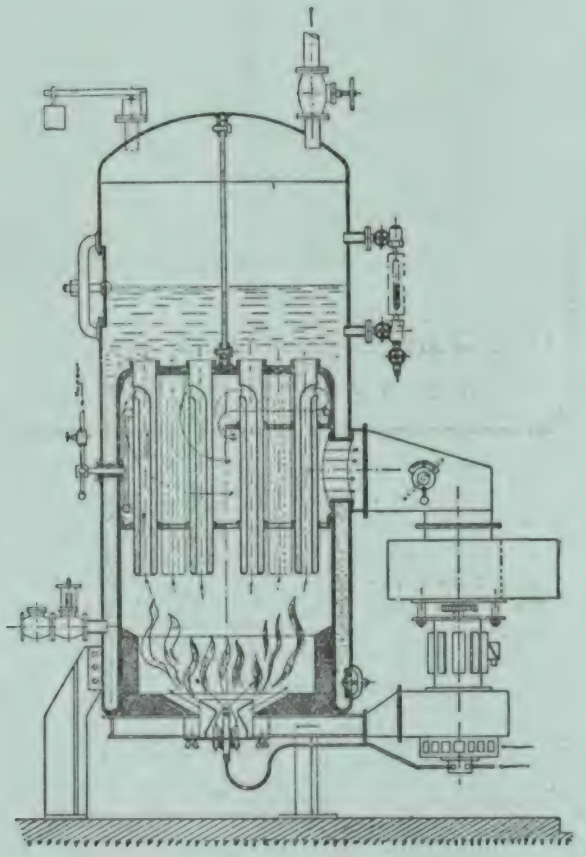


Caldeira Barès de 25 m²

CALDEIRAS BARÈS

Em França

400 em serviço



Corte de uma caldeira Dynatherm

Caldeiras

Rendimento superior a 80 %
Dimensões reduzidas
Em pressão em 15 minutos
Montagem extremamente simples
Conservação fácil e económica

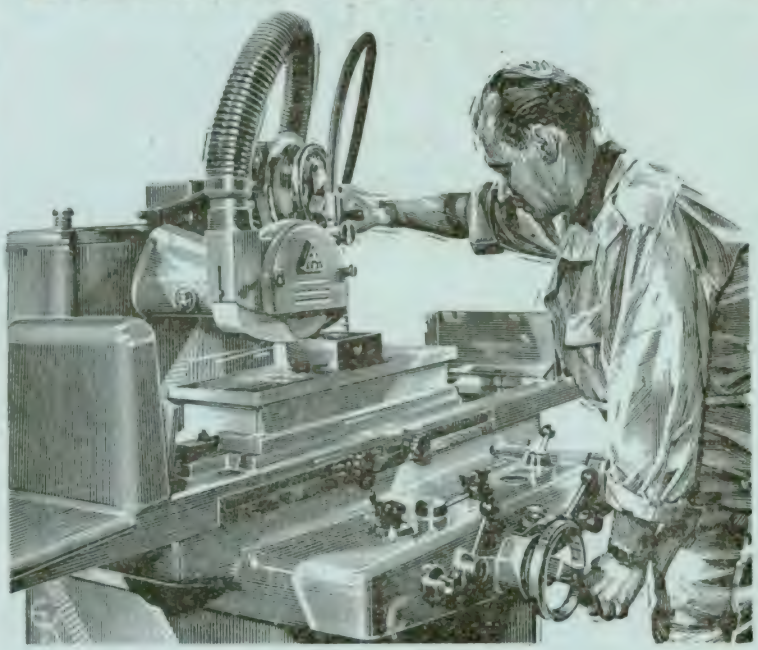
DYNATHERM

CONSTRUTOR: J. BARATA

Rue Oberkampf, Paris-11e — França

Delegado em Portugal: L. O. Figueiredo — R. Saraiva de Carvalho, 201-1.º D.to — LISBOA-3

MÁQUINAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE



Tornos Paralelos
Limadores
Engenhos Radiais
Máquinas de Rectificar
Tornos Revólver
Frezas
Escateladores
Plainas
Mandriladoras

Entrega imediata

Máquinas de Precisão, L.DA
(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

Lisboa: R. da Boa Vista, 45-49 — Tel. 66 60 86 — 66 60 87
Porto: Rua de Santa Catarina, 653 a 663 — Tel. 2 87 20
Luanda: R. Direita de Luanda, 150 — Caixa Postal 304

SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA, 62 · LISBOA · TELEF. 5 3873

ELECTRO-ARCO
LIMITADA

●

ELECTRODIOS
POSTOS E ACESSORIOS
PARA A SOLDADURA ELECTRICA

●

MATERIAL APROVADO PELO
LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING

FÁBRICA E LABORATÓRIOS
VENDA NOVA — AMADORA
LISBOA
RUA SILVA CARVALHO, 239 — TEL 683649
PORTO
RUA DO BOLHÃO, 216 — TEL 21277

VÁLVULAS

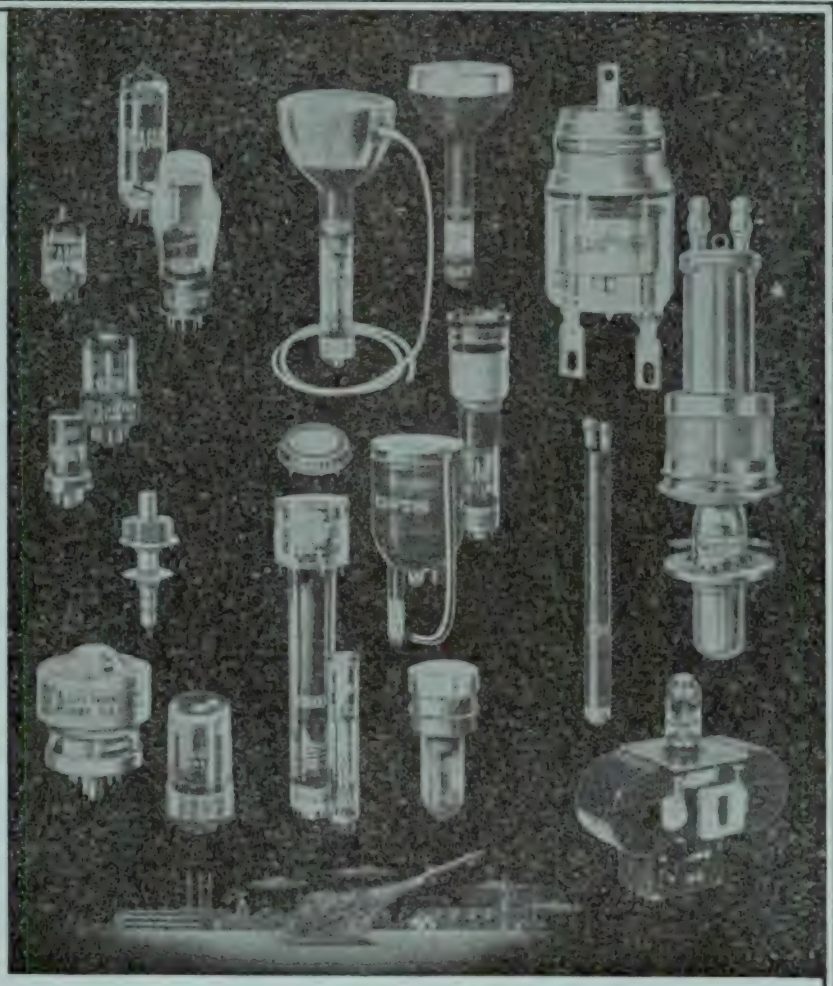
RCA

para

Calculadores Electrónicos
Reguladores de Tensão
Baixa Potência
Alta Potência
Super Potência
Câmaras de TV
UHF, "Pencil Type"
Indústria, "Special Red"
Rectificadores

•

Cinescópios
Radechons
Graphechons
Fotocélulas
Fotocélulas multiplicadoras
Células fotocondutivas
Tubos de Ráios catódicos
Tiratrões
Magnetrões
Válvulas "Travelling Waves"
De memória electrónica



TRANSISTORES

RCA

...para comércio, indústria e fins militares

A. F. (baixa potência)
A. F. (alta potência)
R. F.
Calculadores
RECTIFICADORES DE SILICIO

RCA
AGENCIA GERAL

CONSULTE O REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

TELECTRA

EMPRESA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS, S. A. R. L.
CAPITAL ESC. 8.000.000$00
Sede: Rua Rodrigo da Fonseca, 103 — LISBOA — Apartado 2531
Tel.: PPC (3 linhas) 686072 e Est. 396 - End. Tel. «Telectra» Lisboa-Porto
Filial no Porto: Rua dos Clérigos, 64 - 2.° — Telefone 2 48 19

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

Fábrica com quatro linhas de fabrico

sendo uma delas das mais modernas da Europa

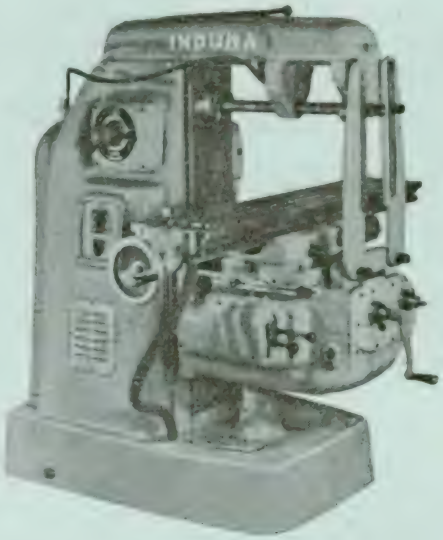
Para obras hidráulicas e de responsabilidade preferir o

CIMENTO TEJO

Companhia «Cimento Tejo»

Rua da Vitória, 88-2.º — Telef. 28953 — LISBOA

Tornos automáticos
Tornos verticais ou paralelos
Tornos revólver
Limadores
Radiais
Fresadoras
Mandriladoras
Rectificadoras
Talhadoras de engrenagens

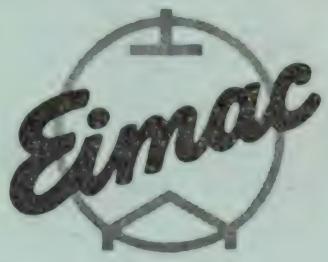


ENTREGA IMEDIATA

UNIVERSAL

85, RUA DE S. PAULO, 87 — LISBOA

Telefones 25072/73



«Eimac» representa o mais alto nível técnico de fabrico em válvulas electrónicas

Devido à expansão sempre crescente das válvulas electrónicas **«Eimac»**, tornou-se necessário construir mais uma fábrica em San Carlos, a qual, juntamente com as já existentes em Salt Lake e San Bruno — Califórnia, decerto virão dar uma maior expansão, não só no que diz respeito à produção, mas, principalmente, no campo de pesquizas.

EITEL-McCULLOUGH, INC.

SAN BRUNO · CALIFORNIA

The World's Largest Manufacturer of Transmitting Tubes

Representantes:

ESTABELECIMENTOS HEROLD, S. A. R. L.

Rua dos Fanqueiros, 278, 5.º — LISBOA

Telefones 24221/23 — 24584

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

CAVAN

SOCIEDADE PORTUGUESA

✸

POSTES DE BETÃO PARA LINHAS ELÉCTRICAS

MOSAICOS E AZULEJOS

COLUNAS PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

MANILHAS PARA ESGOTOS

✸

RUA D. ESTEFÂNIA, 42

TELEF. 47812-50129

LISBOA

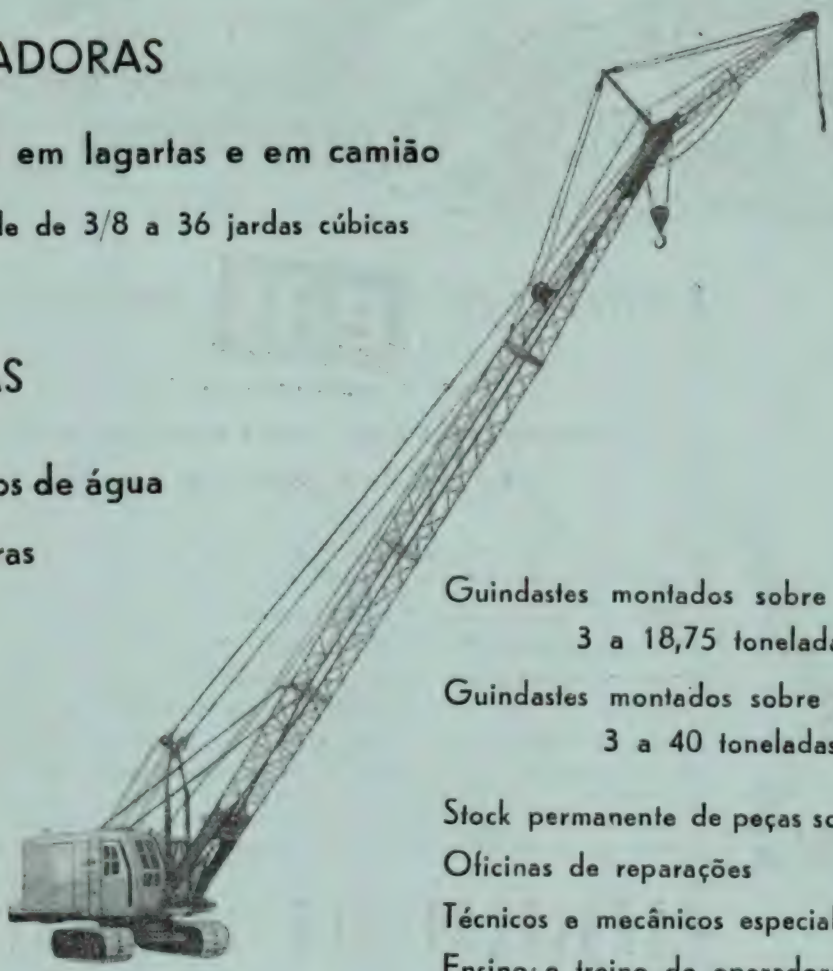
ESCAVADORAS—SONDAS

RUSTON-BUCYRUS, LTD.

E

BUCYRUS-ERIE & CO.

125 unidades vendidas em Portugal e no Ultramar



ESCAVADORAS

montadas em lagartas e em camião

capacidade de 3/8 a 36 jardas cúbicas

SONDAS

para poços de água

e pedreiras

Guindastes montados sobre camião de 3 a 18,75 toneladas

Guindastes montados sobre lagartas de 3 a 40 toneladas

Stock permanente de peças sobressalentes

Oficinas de reparações

Técnicos e mecânicos especializados

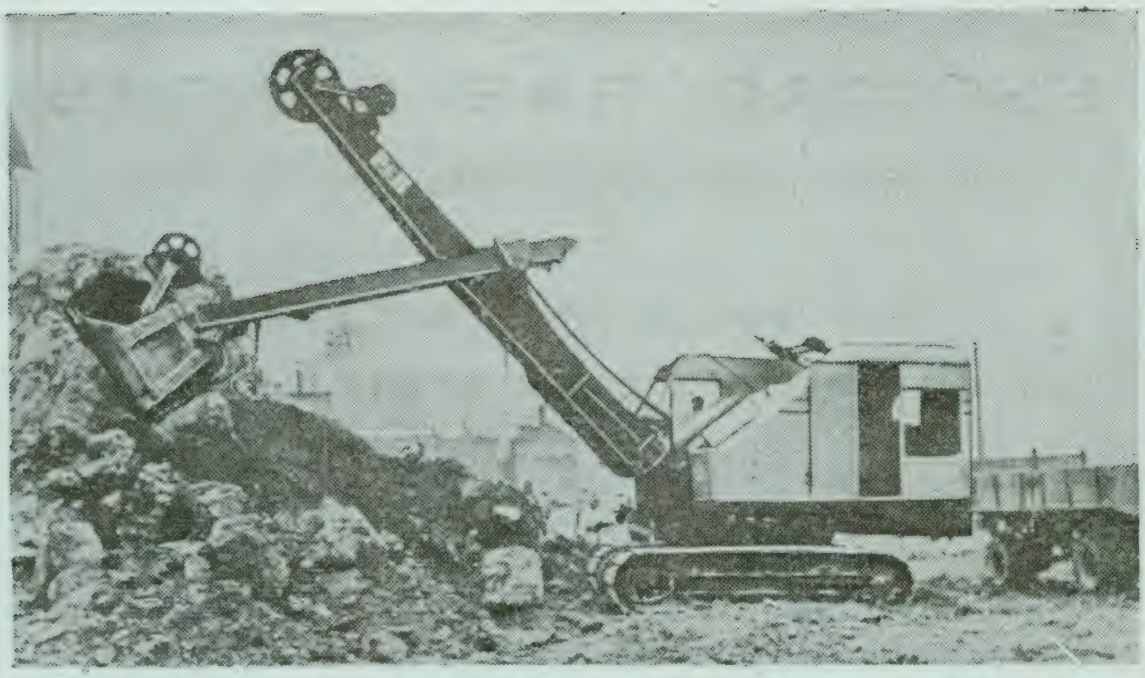
Ensino e treino de operadores

Representantes exclusivos para Portugal e Ultramar

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Rua Cascais, 47 (Alcântara)

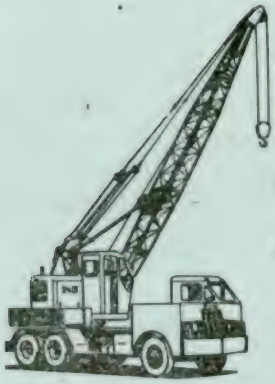
LISBOA ✦ LUANDA ✦ LOURENÇO MARQUES



Escavadora P&H Modelo 655-B

com a capacidade de 1 1/2 j. c.

Construída na Europa, sob a supervisão da P & H., para trabalhos pesados de escavação.



Escavadoras de 1/2 a 10 j. c. Guindastes automóveis para cargas de 8 a 35 toneladas.

- **ROBUSTA** — A construção P&H feita em ligas de aço especiais, à base de soldadura, proporciona maior robustez e duração.
- **RÁPIDA** — Pesando menos 1/3, as escavadoras P&H trabalham mais depressa. O comando hidráulico P&H aumenta a rapidez de trabalho.
- **GRANDE MOBILIDADE** — O seu menor peso reduz a pressão sobre o solo, facto que aumenta a mobilidade e a facilidade de transporte, sob todas as condições de terreno.
- **PEQUENOS ENCARGOS DE MANUTENÇÃO** — A construção à base de soldadura evita a utilização de parafusos e rebites que, frequentemente, requerem aperto. Presentemente, as soldaduras resistem mais que o metal em que são feitas. Sendo menos pesadas a sua inércia é também, menor, facto que diminui o desgaste nos calços dos travões. O menor peso da máquina diminui o consumo de combustível.

HARNISCHFEGER INTERNATIONAL

CORPORATION

MILWAUKEE 46, WISCONSIN, U. S. A. CABLE: "HARNINCO"

Sucursal Europeia: Harnischfeger Int. Corp. G. m. b. H.

ALLESTER, 33, DUESSELDORF, ALEMANHA

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA, S. A. R. L.

•

Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8
LISBOA

Ceresite
Uma só vez
com . . .

Um produto alemão de W. B. W.

Há mais de 50 anos **CERESIT** tem criado tradições em todo o mundo.

Custo do **CERESIT** por m² de reboco com 1 cm:

CERESIT líquido 150 gr . . . 2$20
CERESIT pó 80 gr . . . 1$80

Porto: F. MOREIRA ENES — R. Passos Manuel, 40

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
SERVIÇO DE ESTUDO E ENSAIO DE MATERIAIS
SECÇÃO DE AGLOMERANTES E BETÕES

Tel. 722131/7 — Av. Brasília-Lisboa

VISTO
Pel' O Eng. Director

Proc. n.º 187/111
Acompr. n.º —
Relatório n.º 8771

Entidade requisitante F. Moreira Enes
Referência _____ Ofício n.º _____ Requerimento, de __/__/__
Obra _____
Material Aditivo para argamassas — Marca Ceresit
Identificação _____ Data de entrada __/__/__
Ensaio pago por requerente — Recibo n.º ___ de __/__/__

RESULTADOS DOS ENSAIOS

Coeficientes de permeabilidade de argamassas fabricadas com Ceresit líquido e Ceresit pó

Traços em volume	Aditivo	Coeficiente de permeabilidade em h^{-1}
1:1	–	$2,18 \times 10^{-7}$
	Ceresit pó	$4,85 \times 10^{-7}$
	Ceresit líquido	$1,78 \times 10^{-7}$
1:3	–	$54,56 \times 10^{-5}$
	Ceresit pó	$10,54 \times 10^{-5}$
	Ceresit líquido	$5,12 \times 10^{-5}$
1:5	–	$99,24 \times 10^{-5}$
	Ceresit pó	$95,65 \times 10^{-5}$
	Ceresit líquido	Um ensaio

Obs.

Dos ensaios realizados conclui-se que o Ceresit líquido é um impermeabilizante bastante eficaz que permite uma redução apreciável no coeficiente de permeabilidade das argamassas.

Lisboa, 13 de Dezembro de 1957

O Eng. Chefe do Serviço — O Eng. Chefe da Secção

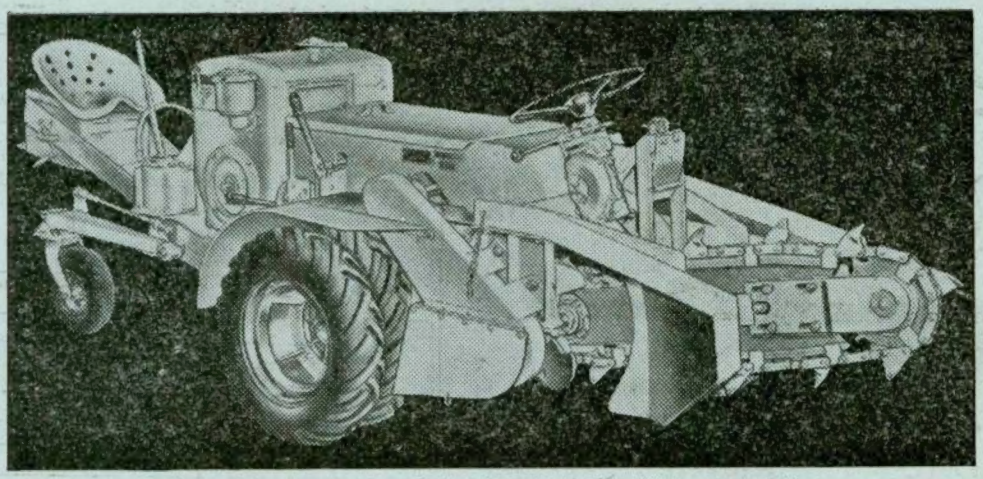
SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 26572

DUPLICADORES
Manuais e eléctricos
Gestetner
OS MELHORES DO MUNDO
A GESTETNER, L.DA
RUA DA CONCEIÇÃO, 125 — Telefone 2 2628 - LISBOA
LARGO DO PADRÃO, 20, 1.º — Telefone 2 3469 - PORTO



Nenhum abre-valas iguala o Barber-Greene, modelo 702-A, em trabalhos de escavação e abertura de valas para colocação de cabos ou tubos.

Operação mais fácil, gastos de manutenção mais reduzidos, maior poder de manobra..... eis o que vos oferece

o novo abre-valas, Barber-Greene, modelo 702-A

O abre-valas Barber-Greene, modelo 702-A estabelece novos máximos de economia e rendimento no trabalho de abertura de valas estreitas destinadas à colocação de cabos eléctricos, telefónicos e tubagens de toda a espécie, porque abre-valas com a maior rapidez e economia jamais alcançadas.

Maior potência e uma nova linha de baldes mais pequena permite-lhe trabalhar em materiais mais rijos.

As rodas duplas oferecidas como equipamento opcional permitem trabalhar em solos pouco estáveis.

Como equipamento extra oferece, também, arranque eléctrico, e roda trazeira dupla para maior estabilidade.

Para informação detalhada dirija-se ao representante exclusivo.

Barber-Greene Overseas, Inc.
Barber-Greene Company, Aurora, Ill., U.S.A.

BG

Barber-Greene Olding & Co., Ltd., England
Barber-Greene Canada, Ltd., Canada

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA, S. A. R. L.

•

Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8
LISBOA

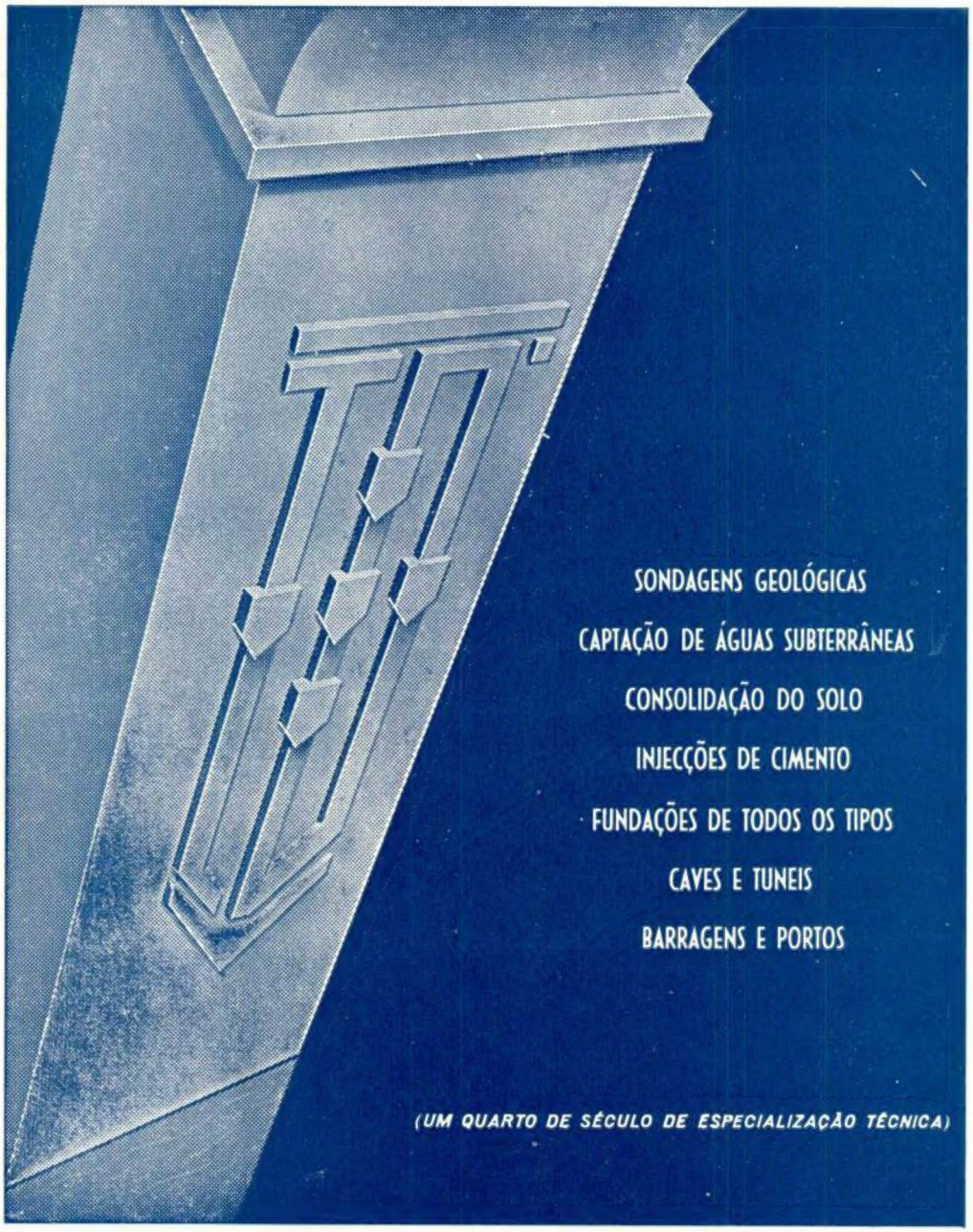
59-516-D

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.°
TELEF. 3 2774

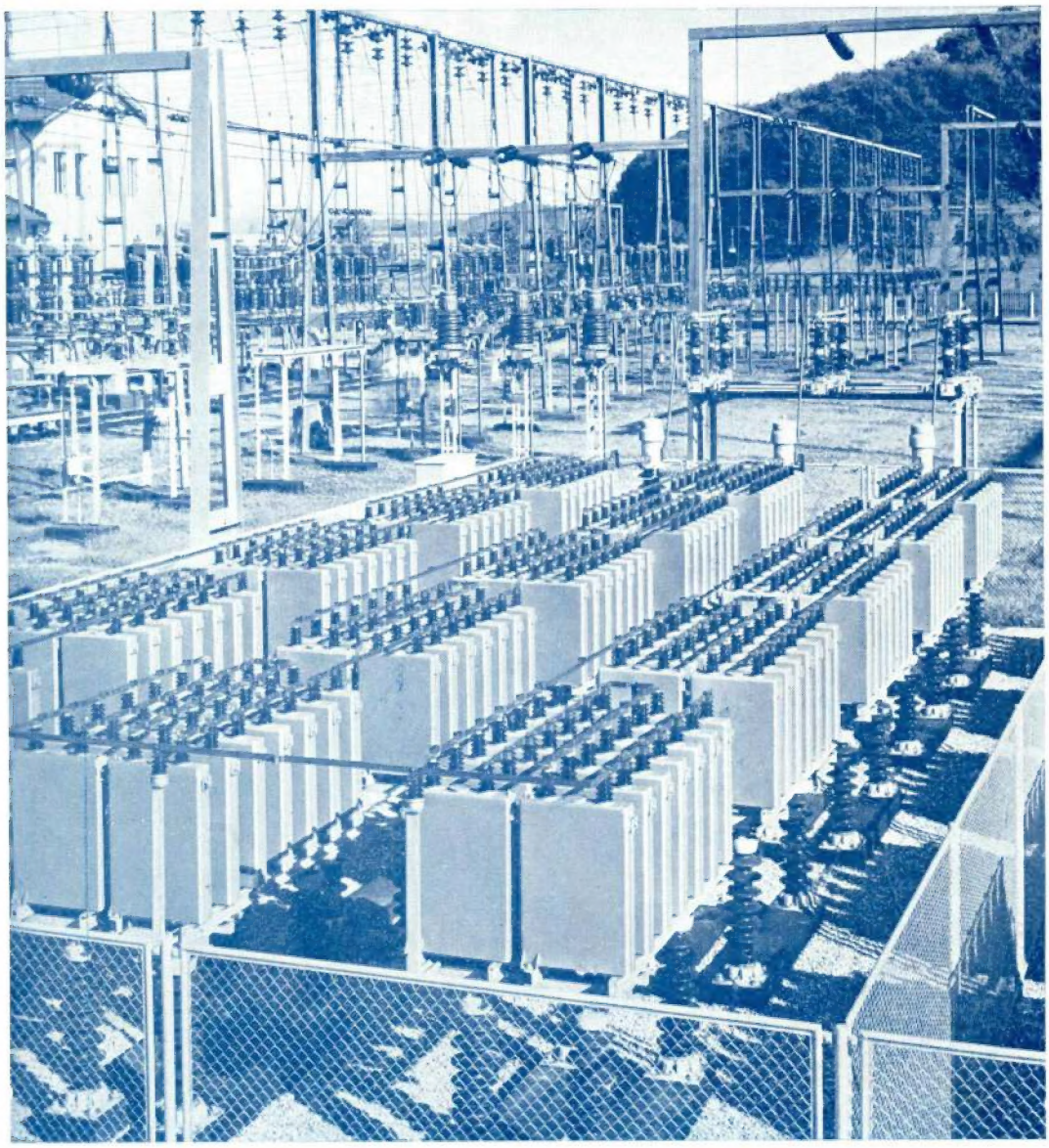
LISBOA



MICAFIL

CONDENSADORES ESTÁTICOS

de alta qualidade para compensar
o factor de potência, etc.



Condensadores cheios a «NEPOLINE» dieléctrico inalterável que lhe dá longa vida e grande segurança no serviço. Ausência de perigo de incêndio e explosão. **MICAFIL** — a casa que possue instalações de fabricação e ensaio mais modernas e longa experiência no domínio dos isolantes e condensadores.

Fornece em Portugal os condensadores **MICAFIL** a

Sociedade de Electricidade

BROWN BOVERI, LDA.

Rua de Sá da Bandeira, 481-2.º — PORTO — Telef. 2 3411